

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales ZARAGOZA**



**ESTUDIO PRELIMINAR DE ALGUNOS PARAMETROS  
HIDROLOGICOS DE LAS LAGUNAS DE MANDINGA,  
VER., MEX., DURANTE DOS EPOCAS CLIMATICAS  
DIFERENTES.**

**Pas. de Biól. María de las Mercedes Luna Reyes**

**Pas. de Biól. Daniel Martínez Alva**

**Pas. de Biól. Francisco Javier Ramos Durón**



**JULIO DE 1982**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION .....	1
ANTECEDENTES .....	2
MATERIAL Y METODOS .....	3
RESULTADOS Y DISCUSION .....	5
CONCLUSIONES .....	21
BIBLIOGRAFIA .....	23

## INTRODUCCION

La crisis de alimentos que sufre hoy en día la población mundial es un problema que nos conduce a hacer uso de todas las fuentes alimenticias posibles que puedan ayudar a resolverlo.

Como sabemos, los mares representan un alto potencial alimenticio que de ser manejados adecuadamente pueden proporcionar recursos por mucho tiempo.

En particular, nuestro país cuenta con 10 000 kilómetros de litoral comprendidos en el océano Pacífico, el Golfo de México y el mar Caribe que dado su carácter transicional entre los ríos y el mar, representan zonas de alto potencial productivo. A éste respecto, Vanucci (65) menciona que las aguas de las lagunas costeras son más productivas que las aguas costeras y éstas a su vez más que las oceánicas, debido a que por un lado se ven enriquecidas por el aporte de los ríos y por otro, los sedimentos, los nutrimentos y la materia orgánica particulada son más fácilmente recirculados por la acción de las mareas, por corrientes inducidas por el viento y por convección.

De la misma manera que nuestros mares, las lagunas costeras han sido objeto de una explotación sin límites debido principalmente a la falta de conocimiento de sus características y propiedades. Sin embargo, las lagunas costeras no sólo ofrecen una explotación de tipo artesanal, sino que además, son susceptibles de una explotación pesquera desarrollando proyectos de acuicultura con especies autóctonas de importancia comercial, lo que representaría un mayor beneficio para las comunidades aledañas a dichos sistemas (9,28).

Por ésta razón, si deseamos que las lagunas costeras constituyan núcleos de desarrollo socioeconómico, es apremiante realizar estudios de toda índole que conlleven a su conocimiento y por lo tanto a un mejor aprovechamiento.

Este trabajo es un aporte al conocimiento general de las lagunas costeras y tiene el propósito de establecer las posibles relaciones existentes entre el fitoplancton y los nutrientes en el sistema lagunar de Mandinga Veracruz. Comprende el análisis de algunos parámetros hidrológicos durante dos épocas climáticas diferentes, una de sequía y otra de lluvias.

## ANTECEDENTES

Con respecto al término laguna costera existen diversos conceptos, de los cuales se mencionan los siguientes: "masas de agua confinadas sobre el margen de los continentes, de poca profundidad y en comunicación limitada con el mar"(33); "es una depresión de la zona costera por debajo del nivel medio de la pleamar (MHHW), que tiene una comunicación permanente o efímera con el mar, pero que está protegida de éste por algún tipo de barrera"(29); "cuerpo de agua somero conectado con el mar o con ríos"(65). Como se puede observar, todos éstos conceptos coinciden en que una laguna costera representa un cuerpo de agua somero con algún tipo de comunicación con el mar. Ahora bien, en una laguna costera queda comprendida una zona estuarina durante la época de contacto con el mar. Esta zona se ve limitada por el efecto de la onda de marea y por la presencia de avenidas provenientes de la laguna hacia el mar (28).

Las lagunas costeras mexicanas han sido clasificadas de acuerdo a su origen geológico, agrupándolas en distritos (29). Pero aún cuando pudieran considerarse distritos lagunares dadas sus situaciones geográficas, cada laguna representa un sistema cuyas características medioambientales están en función de aspectos regionales de tipo fisiográfico, geológico, climático y oceanográfico, que a su vez repercuten en las propiedades físicas, químicas y biológicas de cada sistema en particular (65).

El sistema lagunar de Mandinga Ver. consta de tres lagunas comunicadas entre sí mediante canales. La superficie total es de aproximadamente 25 Km<sup>2</sup>, correspondiendo unos 20 Km<sup>2</sup> a Mandin

ga, 4 Km<sup>2</sup> a la Redonda y 1 Km<sup>2</sup> a la Larga; ésta última presenta un canal de intercomunicación permanente con el río Jamapa que se encuentra a unos 300 m de su desembocadura al mar (16).

De los trabajos que se han realizado en éste sistema lagunar se encuentran los siguientes: un estudio de la población ostrícola (1), notas preliminares sobre jaibas (2) una prospección ecológica (11), un estudio de la ictiofauna (54), un proyecto para la rehabilitación de las condiciones bioecológicas (47), otro sobre el desarrollo integral Boca del Río-Laguna de Mandinga (16) y un estudio sobre la variación estacional del ictio -- plancton (14).

También se han desarrollado trabajos similares en otras zonas del país, entre ellos: "Reconocimientos estacionales de hidrología y plancton en la Laguna de Términos, Campeche, México (1964-1965)" (20); "Variación de los parámetros ecológicos en las épocas de sequía y lluvias (mayo y noviembre de 1974) en la Laguna de Términos, Campeche, México" (66).

## MATERIAL Y METODOS

Se efectuaron salidas mensuales de tres días cada una, desde febrero de 1981 a julio del mismo año, comprendiendo una serie de 9 estaciones de muestreo distribuidas a lo largo del sistema, quedando incluidas dentro de la zona del canal de dragado, desde la entrada del estero hasta la Laguna de Mandinga (Recorrido). Además se eligieron dos de éstas estaciones (5 y 6 - E y C) para llevar a cabo 12 muestreos consecutivos a intervalos de 2 horas entre cada uno (ciclo de 24h). Fig. A.

Tanto para el recorrido como para el ciclo de 24h se tomaron muestras de agua a dos niveles: uno aproximadamente a 10 cm de la superficie y el otro en el fondo, empleando para ello una botella Van Dorn. Así mismo, se registró para cada estación la hora, la temperatura del agua y la salinidad, determinándose éstas últimas con un salinómetro de inducción KAHL SICO modelo

RS5-3. El oxígeno disuelto se determinó con un oxímetro YSI modelo 57 para el recorrido y por el método de Winkler modificado (61) para el ciclo de 24h.

Una vez obtenidas las muestras, se procedió a determinarles el pH mediante un potenciómetro de campo CORNING modelo 3D. Posteriormente se separaron alícuotas para los diferentes análisis, prefiltrándose con filtros MILLIPORE (0.45  $\mu\text{m}$ ) para evitar interferencias por materia orgánica.

En el caso de las muestras de fitoplancton se hicieron homogeneizados para cada estación (superficie y fondo) sin filtrar, guardándose en frascos de vidrio ámbar con unas gotas de solución de lugol como fijador. Dichas muestras se analizaron en el laboratorio mediante la técnica de Utermöhl, 1958 (64).

Para la determinación de pigmentos fotosintéticos (clorofilas a, b y c) se filtraron 500 ml de muestra empleando el equipo MILLIPORE, los filtros (0.45  $\mu\text{m}$  GF/C) se guardaron en tubos de ensayo y se mantuvieron congelados hasta su análisis en el laboratorio. Los pigmentos se extrajeron con acetona al 90%, se filtraron y se leyeron en un espectrofotómetro PYE UNICAM modelo SP-500, siguiendo las técnicas descritas por Strickland y Parsons, 1972 (61).

Las alícuotas para alcalinidad total y silicatos disueltos se conservaron en botellas de plástico hasta su procesamiento en el laboratorio; para la determinación de silicatos disueltos se empleó el método colorimétrico de Mulling y Riley, 1955 (61), basado en la reducción de un silicomolibdato en solución ácida, haciendo uso de un autoanalizador TECHNICON MT II. La alcalinidad total se determinó por el método de Edmond, 1970 (18), llevando a cabo una titulación potenciométrica, con ácido clorhídrico como titulador y un baño maría para mantener la temperatura constante, empleándose además un potenciómetro CORNING modelo 130.

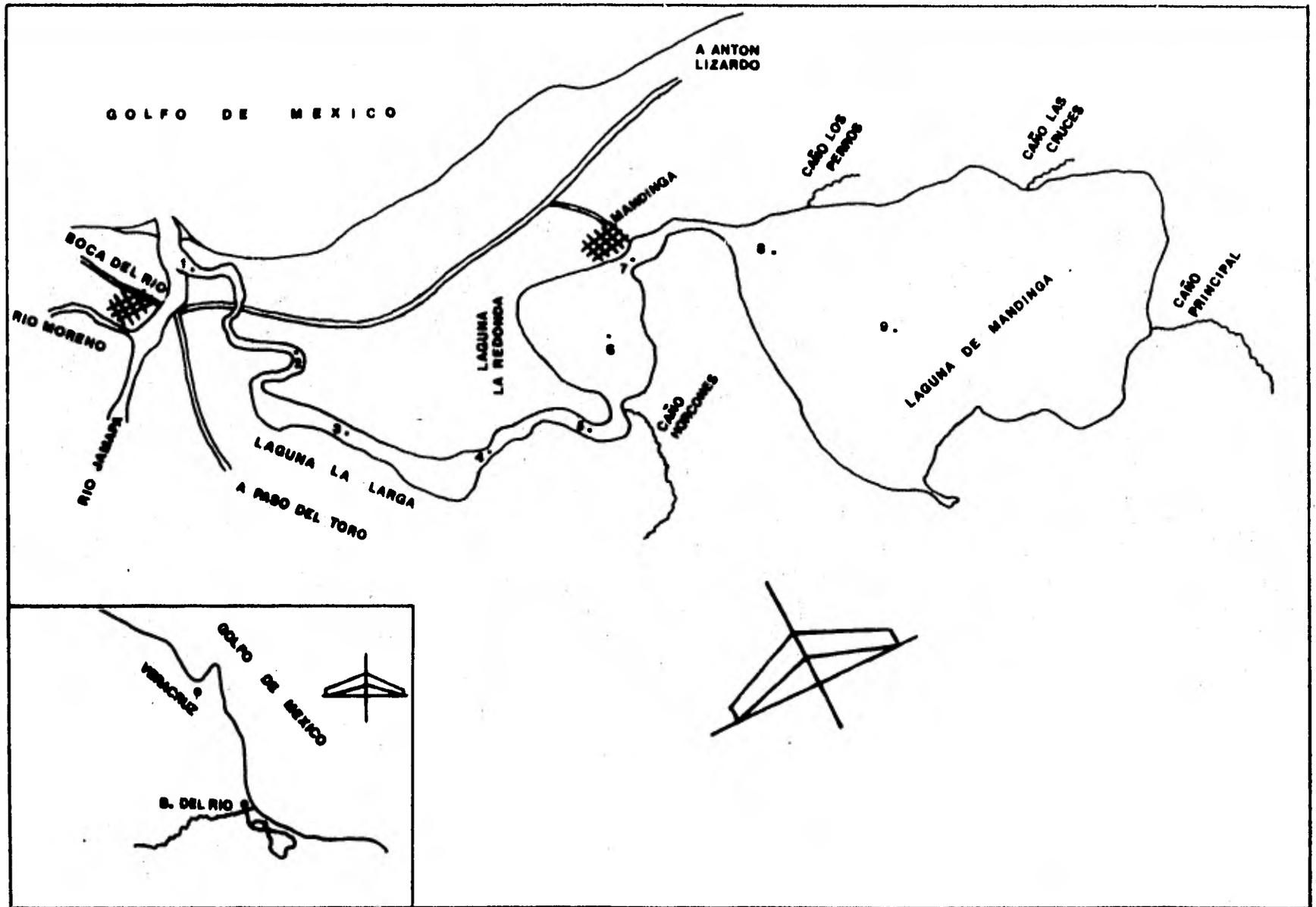


Fig. A Localización del área de estudio y estaciones de muestreo.

Con respecto a los ortofosfatos, las alícuotas se guardaron en frascos de vidrio ámbar con unas gotas de cloroformo -- hasta su posterior análisis en el laboratorio. Para ello se empleó el método colorimétrico de Murphy y Riley, 1962 (61), basado en la reducción del molibdofosfato de amonio en un medio ácido, para formar después el complejo azul de molibdeno que se leyó en un espectrofotómetro PYE UNICAM modelo SP-500.

Las alícuotas para nitratos, nitritos y amoníaco se guardaron en botellas de plástico con unas gotas de cloroformo como conservador, manteniéndose congeladas hasta su análisis en laboratorio. Los nitratos se determinaron por el método de Morris y Riley, 1963 (61), y los nitritos por el método colorimétrico de Bendschneider y Robinson, 1952 (61), basado en la reducción de nitratos a nitritos mediante una columna de cadmio-cobre, obteniéndose el ión nitrito que al reaccionar con la sulfanilamida y después con el N-1-naftiletilén diamina dihidrocloruro forma un complejo rojo púrpura. El amoníaco se determinó por el método colorimétrico de Solórzano, 1969 (61), en el cual se forma un complejo de color verde esmeralda, que es el salicilato de amonio. Los nitratos, nitritos y amoníaco se determinaron mediante un autoanalizador TECHNICON MT II.

## RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presenta un análisis de los resultados obtenidos para las estaciones de muestreo del ciclo de 24h y -- las correspondientes al recorrido.

Los datos obtenidos se manejaron por promedios (superficie y -- fondo de cada estación) con los cuales se elaboraron tablas y -- figuras. En primer término se analizan las correspondientes al ciclo de 24h y el recorrido, posteriormente se aplica un análisis de estadística no paramétrica de correlación de rangos de -- Spearman (58) para los datos del recorrido.

Con respecto a la temperatura del agua en el ciclo de 24h, vemos que para el mes de febrero se presenta un mínimo de 23.9 °C y un máximo de 30.2 °C para el mes de abril, obteniéndose una diferencia entre ambos de 6.3 °C. También se puede notar una tendencia de aumento hacia el mes de abril y una ligera disminución durante el mes de julio (tabla I). Por otro lado, si se observa la tabla II correspondiente al recorrido, veremos -- que se presenta el mismo comportamiento, registrándose valores similares para los meses de febrero y abril.

Como sabemos, la temperatura del agua en los sistemas estuarinos es producto de la radiación solar y de las aguas provenientes de sus tributarios y del mar (41), siendo por lo tanto muy similar a la temperatura atmosférica. Es por esto que si comparamos los datos de temperatura del agua observados con los correspondientes al clima de ésta zona A(w)"(w)(i') (19), podemos advertir que hay un incremento de éste parámetro hacia los meses que corresponden al verano (junio y julio), además de un notable aumento de las lluvias en ésta misma época (régimen de verano). La leve disminución de la temperatura del agua durante el mes de julio pudiera atribuirse a las lluvias, los nublados y al agua proveniente de las avenidas (durante éstos meses se observó un aumento del nivel de la laguna de aproximadamente un metro). Este parámetro fué el único que presentó un comportamiento cíclico, es decir, reflejó el comportamiento de la marcha diurna-solar, registrándose las temperaturas mínimas durante la noche y las máximas después del mediodía (tablas III,V,VII,IX,XI).

Si se observan los valores promedio registrados para la salinidad en las tablas I y II, notaremos que son muy parecidos en su comportamiento, es decir, se evidencia un aumento hacia el mes de abril con valores de 27.6 ‰ y 26.9 ‰ para el ciclo de 24h y el recorrido respectivamente, así como un fuerte descenso durante el mes de julio con valores de 1.8 ‰ y 1.6 ‰ respectivamente.

Como se había mencionado en un principio, el sistema lagunar de Mandinga presenta un canal de intercomunicación permanente con

el río Jamapa, por lo que en el transcurso del año recibe in -- fluencia de éste y del mar, habiendo durante la época de sequía (febrero-abril) una mayor influencia marina, llegándose a regis -- trar valores de 25.2 ‰ para la zona más distal de la boca del -- estero (tabla III, fig. 3j). Aunado a ésto se tiene que durante los meses en que se registran las temperaturas más altas se eva -- pora una mayor cantidad de agua, trayendo consigo un aumento en la concentración salina.

Por el contrario, durante la época de lluvias (junio y julio), tanto los diferentes afluentes al sistema lagunar como el río Jamapa (fig. A), traen consigo una considerable cantidad de a -- gua dulce, teniendo durante éstos meses una mayor influencia de aguas continentales. Debido a ésto las sales disueltas que se -- encontraban a una mayor concentración se diluyen con el agua de menor contenido salino, encontrándose salinidades muy bajas, in -- clusive hasta la boca del estero en éstos últimos meses (fig.-- 4j y 5j).

La salinidad en un sistema lagunar costero puede estar determi -- nada por los siguientes factores: por algún tipo de contacto -- con el mar adyacente, por la naturaleza geoquímica de su cuenca, por la naturaleza química de sus tributarios y por la tasa de -- evaporación-precipitación (41,43,51). En el caso del sistema la -- gunar de Mandinga, la salinidad parece estar determinada princi -- palmente por el aporte de aguas marinas (sobre todo durante la -- época de sequía) y por la tasa de evaporación-precipitación, -- siendo la precipitación más acentuada durante la época de aveni -- das.

La alcalinidad total presenta un comportamiento muy simi -- lar al de la salinidad. Así pues, vemos que en las tablas I y II el valor promedio máximo se registra para el mes de marzo con -- un valor de 2.55 meq/l para el ciclo de 24h y de 2.54 meq/l pa -- ra el recorrido. Por otro lado, vemos que el valor promedio mí -- nimo se presenta durante el mes de julio con 0.80 meq/l, tanto -- para el ciclo de 24h como para el recorrido; la diferencia en -- tre éstos valores es de 1.74 meq/l, observándose un fuerte cam --

bio entre la época seca y la de lluvias.

Este parámetro se encuentra muy relacionado con la salinidad - ya que de la cantidad total de sólidos disueltos, aquellos que determinan la alcalinidad total, constituyen un gran porcentaje. De ésta manera, podemos notar que cuando se presentan las máximas salinidades, también se registran los máximos valores -- para la alcalinidad total (tablas III-XII). En contraste, durante la época de lluvias ambos parámetros disminuyen considerablemente. Al parecer, la alcalinidad total en el sistema lagunar de Mandinga está influenciada por los sólidos disueltos provenientes del mar, sobre todo en la época de sequía pero que durante la época de lluvias disminuye debido a la dilución.

Para el caso del pH, se puede observar en la tabla I que -- se presenta un máximo de 8.24 correspondiente al mes de febrero y un mínimo de 7.51 para el mes de abril, con una diferencia entre ambos de 0.73, registrándose una tendencia de disminución - hacia los meses de junio y julio. Tomando en cuenta la tabla II se observa que durante febrero se presenta el valor máximo de - 8.30 y que durante el mes de julio ocurre un mínimo de 7.54, habiendo también una disminución hacia los meses de lluvia. De manera general, podemos decir que las variaciones en éste parámetro no son muy fuertes, en otras palabras, siempre permanecen - del lado alcalino. Ahora bien, la tendencia de disminución del pH registrada hacia los meses de lluvia para el ciclo de 24h y el recorrido pudiera deberse a la dilución provocada por el agua de menor contenido salino, proveniente de las lluvias y de los ríos.

Cuando se habla de algún elemento cíclico es conveniente - que se comprendan la mayor parte de sus formas existentes para que de ésta manera se tenga un panorama de su comportamiento. En particular, para el nitrógeno se determinaron tres formas -- inorgánicas disueltas en el agua: nitratos, nitritos y amoníaco, con las cuales podemos tener una ligera idea de su comportamiento.

Considerando los valores presentados para nitratos en la tabla I, se observa que durante el mes de julio se registra un máximo de  $24.5 \mu\text{g at N/l}$  y un mínimo de  $0.4 \mu\text{g at N/l}$  para el mes de marzo (figs. 2a y 2b), también se observa un aumento considerable durante las lluvias (figs. 4-5 a,b); la diferencia entre el máximo y el mínimo es de  $24.1 \mu\text{g at N/l}$ , la cual es muy significativa. Por otro lado, en la tabla II se advierte una tendencia de disminución hacia el final de la época de sequía y un posterior aumento hacia el inicio de la época de lluvias, en donde se registra un valor de  $21.5 \mu\text{g at N/l}$  (fig. 4c); en la fig. 2c se observan los valores mínimos durante el mes de marzo. Como se observó, los nitratos presentaron concentraciones muy variadas durante la época de sequía, pero menores a las correspondientes a los meses de lluvia. Es común que las concentraciones aumenten durante la época de lluvias debido al aporte terrestre (6,26,51). En la fig. 4c correspondiente al recorrido se puede observar que las concentraciones mayores se encuentran hacia la boca del sistema que es el lugar donde el río Jamapa aporta una considerable cantidad de agua al sistema estuarino.

Con respecto a los nitritos podemos observar en las tablas I y II y en las figs. 1a-1c, que sólo durante el mes de febrero se presentan valores considerables de  $0.5$  y  $0.7 \mu\text{g at N/l}$  para el ciclo de 24h y el recorrido respectivamente, ya que en los meses restantes se presentaron valores menores a  $0.143 \mu\text{g at N/l}$ . Debido a que la sensibilidad del método empleado corresponde a éste valor, las concentraciones menores no detectadas se uniformizaron a  $0.143 \mu\text{g at N/l}$ . El hecho de que en los meses restantes las concentraciones sean bajas pudiera atribuirse a la inestabilidad de ésta forma inorgánica (26,27).

En relación al amoníaco, se puede observar en las tablas I y II que se presentan tendencias de aumento hacia el mes de abril (figs. 1-3 a-c) para el que se registran los valores máximos de  $22.4$  y  $9.9 \mu\text{g at N/l}$  para el ciclo de 24h y el recorrido, presentando una tendencia a la disminución hacia los meses de -

lluvia (figs.4 y 5 a-c). Este parámetro presenta concentraciones muy variadas, pero también se puede advertir una tendencia de aumento durante los meses de sequía (figs. 1-3 a-c), la cual está posiblemente determinada por el aporte marino y por la reducción de nitritos en el sedimento (26,67).

Consecuentemente, podríamos pensar que el sistema de nitrógeno está regido en éste caso por los nitratos y el amoníaco.

Por lo que concierne a los silicatos disueltos, podemos observar en las tablas I y II que tanto los valores como las tendencias son muy parecidas entre el ciclo de 24h y el recorrido. Vemos pues, que se presenta un aumento considerable durante el mes de julio, con valores de 610.1  $\mu\text{g at Si/l}$  y de 646.7  $\mu\text{g at Si/l}$  para el ciclo de 24h y el recorrido respectivamente -- (fig. 5d-f) y que los valores mínimos se presentan en abril (fig 3e y 3f), habiendo una diferencia de 453.0 y 501.0  $\mu\text{g at Si/l}$  entre el valor máximo y el mínimo para el ciclo de 24h y el recorrido respectivamente. En las figuras correspondientes a silicatos disueltos para el ciclo de 24h (1-5 d,e), puede observarse que el comportamiento de éste parámetro es muy variable en todos los meses, aunque entre las estaciones 5 y 6 es muy parecido. Observando los valores registrados para silicatos disueltos se notará que durante los dos primeros meses (febrero y marzo) se mantiene sobre la misma concentración, pero que en el mes de abril disminuye, comportamiento que pudiera atribuirse a un empleo por organismos fitoplanctónicos del tipo de las diatomeas (4,33,42). Como se verá más adelante, éstos organismos predominaron durante los tres primeros meses.

Como era de esperarse, las concentraciones de silicatos disueltos aumentaron durante la época de lluvias, provenientes principalmente por lixiviación de las rocas y de los suelos (42). Este aumento fué más notorio durante el mes de junio (fig. 4f)- en el cual se advierte la influencia que ejerce el río Jamapa; para el mes de julio las concentraciones disminuyen debido probablemente a la dilución por lluvias.

De acuerdo a los valores registrados para ortofosfatos, en la tabla I se notará que durante los primeros cuatro meses no hay una variación significativa. Sin embargo, durante el mes de julio se registra un valor de  $1.2 \mu\text{g at P/l}$ , el cual es un incremento bastante fuerte con respecto al valor mínimo registrado para el mes de marzo de  $0.368 \mu\text{g at P/l}$ . En las figuras correspondientes al ciclo de 24h (1-4 d,e), se observa que el comportamiento entre las estaciones 5 y 6 es muy similar, presentándose fluctuaciones a lo largo del muestreo. En general se advierte una tendencia de aumento en los meses lluviosos. De la misma manera, si observamos la tabla II notaremos que se presentan concentraciones y tendencias muy similares a las del ciclo de 24h, en julio se presenta el valor máximo y el mínimo en marzo; esta tendencia de aumento se aprecia en las figuras 1-5 f. Aún cuando en los primeros meses las concentraciones promedio son bajas, se observa en las figuras 1-3 f que los valores más altos correspondientes a éstos meses se encuentran en la boca del estero. Esto podría atribuirse al aporte marino aunado al aporte del río Jamapa aunque no sea época de lluvias. El hecho de que las concentraciones de ortofosfatos aumenten drásticamente durante la época de lluvias, se debe a que el agua de los ríos en este período trae consigo una gran cantidad, producto del empleo de los fertilizantes (6,24). En el mes de julio puede apreciarse que la estación 5 (figs. A y 5f) que está situada muy cerca a uno de los tributarios principales, presenta las concentraciones más altas.

Los datos de las concentraciones de oxígeno se expresan en porcentajes de saturación. De ésta forma vemos que en la tabla I se presenta una tendencia a la disminución hacia los meses de lluvias, tomando en consideración el valor máximo de  $143.2 \%$  para el mes de febrero y el valor mínimo de  $79.5 \%$  para abril; en las figuras 1-5 g,h se observa la tendencia de aumento durante el día.

En la tabla II se advierte una marcada disminución hacia los meses de lluvia, durante la cual se registra el mínimo de  $56.7 \%$

para el mes de junio, y un mínimo de 131.2 % para el mes de febrero. En la figura 1-i se aprecia una tendencia de aumento hacia la estación 6, para disminuir posteriormente en las estaciones localizadas en la laguna de Mandinga; para marzo y abril (fig. 2-3 i) la tendencia de éste parámetro es de una disminución, desde la boca hasta la estación de la Redonda (estación 6) que presentó el valor mínimo, aumentando nuevamente hacia la laguna de Mandinga. En los meses de junio y julio (figs. 4i y 5i) se presenta una tendencia de aumento hacia los lugares más alejados de la boca.

La distribución de los gases está en función de la turbulencia, de la actividad biológica, de la temperatura y de la salinidad, manteniendo con éstos dos últimos una relación inversa (51). En nuestro caso, parece ser que los valores de saturación registrados están más estrechamente relacionados con la temperatura (tablas I y II).

Con respecto a clorofilas, los valores que a continuación se presentan, se refieren exclusivamente a la clorofila a, teniendo para las estaciones del ciclo de 24h un promedio máximo de 13.7 mg C/m<sup>3</sup> y para el recorrido un valor de 10.5 mg C/m<sup>3</sup>, observándose una tendencia de aumento para ambos hacia el mes de junio; los valores mínimos se registraron durante el mes de julio (tablas I y II).

Puede observarse en la tabla II que las máximas concentraciones de clorofila a no corresponden a los máximos encontrados para organismos. La causa principal pudiera deberse a la diferencia de ambientes de una época a otra, específicamente, a pesar de que en el mes de junio las concentraciones de organismos son bajas, las concentraciones de clorofila son altas. Lo anterior podría explicarse en base a la suma del pigmento de los organismos vivos y al resuspendido de las células muertas, ya que al hacerse interpretaciones de pigmentos debe considerarse que se llegan a encontrar grandes cantidades de clorofila en el plancton poco activo o muerto del sedimento (34). También podrá observarse una gran disminución de clorofila a en el mes de julio

a pesar de que se tienen cantidades altas de organismos. Esta disminución básicamente pudiera atribuirse a deficiencias en el medio, es decir, a cambios de un ambiente marino al dulceacuícola, que implica una desigual distribución de los nutrientes en éste mes. En éste sentido se ha citado que: "a medida que distintos factores limitan las posibilidades de crecimiento, la proporción de pigmentos distintos a la clorofila a aumentan relativamente" (34). Lo anterior coincide con los resultados obtenidos para el mes de julio, en los que se registran valores de clorofila c superiores a los de clorofila a (tabla XII).

El comportamiento de los valores de clorofila a en el ciclo de 24h es de una tendencia de aumento hacia las horas de iluminación, aunque casi en todos los meses se presentan pequeños aumentos nocturnos (figs. 1-5 g,h). Muchos autores han observado la variación diurna de la clorofila en relación a la intensidad luminosa y han encontrado que los valores máximos se encuentran en las primeras horas del día y en el crepúsculo y los mínimos al mediodía y en la noche, lo cual pudiera explicar el comportamiento registrado en el sistema lagunar de Mandinga (17, 31, 35, 38, 52, 53, 55, 68, 69). Estos mismos autores han evidenciado incrementos nocturnos en el contenido clorofílico, aunque hasta el momento, no hay una explicación clara de éste fenómeno. Algunos aluden como posible causa los ritmos respiratorios, donde un incremento de oxígeno pudiera nulificar la fotosíntesis (17). Otros mencionan que el mecanismo fotosintético pudiera adaptarse a bajas intensidades, además de que los períodos de obscuridad aumentan grandemente la producción fotosintética debido a que posiblemente están relacionados con la producción de enzimas fotosintéticas (69). En cuanto a las fluctuaciones diurnas de la clorofila, se menciona que podría deberse a una fotodestrucción del pigmento causada por la luz (31, 68).

Debido al carácter de éste trabajo, no se puede dar una explicación convincente a éste fenómeno, ya que por sí mismo, implicaría un estudio exhaustivo sobre éste tema, además de que sería

necesario tomar en consideración características físicas del sistema como la intensidad luminosa, corrientes, etc.

En el recorrido, la clorofila a presentó una tendencia de aumento hacia las estaciones más distales de la boca en el mes de febrero (fig. 1-i); en los meses de marzo y abril (figs. 2-3 i), las concentraciones tienden a disminuir hacia la laguna de Mandinga, que como podrá observarse, es el comportamiento inverso al del mes de febrero; en los meses de junio y julio se observa un comportamiento similar al de febrero, las concentraciones mayores se registraron en las zonas más alejadas de la boca (figs. 4-5 i). De manera general podrá observarse que éste comportamiento está muy relacionado con los organismos.

En la tabla II se presentan los valores promedio de células por litro para cada mes, en donde se observa claramente que en abril se registran los valores más altos con 744 190 y en el mes de febrero el mínimo con 240 833; en las tablas IV, VI, VIII X y XII se presentan los valores de células por litro para cada mes.

En lo concerniente a las muestras de fitoplancton, en la tabla XIII se expresan los porcentajes totales de cada género por mes; en ella se observa más claramente qué género o géneros son los más abundantes durante cada mes. Así vemos que para el mes de febrero Skeletonema y Nitzschia son los géneros más abundantes; en marzo el más abundante fué Nitzschia con 87.4 %, seguido por Navícula con 3.5 % . Durante el mes de abril Skeletonema con 32.4 %, Chaetoceros con 27.6 % y Nitzschia con 14 % son los más sobresalientes, aunque también Asterionella, Leptocilindrus y Rhizosolenia son significativos. Para el mes de junio Nitzschia, Asterionella, Thalassiosira y Thalassionema son las más abundantes. Por último, en el mes de julio el grupo de las Euglenales con 38 % y Thalassiosira con 24.1 %, así como Cyclotella, Ankistrodesmus y Scenedesmus son los más abundantes.

Por otra parte, la tabla XIV muestra los valores de abundancia relativa por género y para cada época. En ella puede observarse que durante la época seca los géneros más abundantes fueron, en

orden decreciente: *Nitzschia*, *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Asterionella*, *Navícula* y *Pleurosigma*. En contraste, durante la época de lluvias las más abundantes fueron, también en orden decreciente: el grupo de las Euglenales, las diatomeas *Thalassiosira*, -- *Nitzschia*, *Cyclotella*, *Navícula*, *Asterionella*, *Thalassionema* y *Paralia*, las clorofíceas *Ankistrodesmus* y *Scenedesmus*; todas ellas con más del 2 % de abundancia relativa.

Por lo que se refiere al comportamiento de los organismos durante los muestreos, vemos que durante el mes de febrero no se aprecia una tendencia definida puesto que los valores fluctúan a través del recorrido. El máximo de 380 000 cél/l se registró en la estación 2 (fig. 1j). Para el mes de marzo se observa una tendencia de aumento hacia las estaciones más distales, presentándose un valor máximo de 866 700 cél/l en la estación 6 (fig. 2j). Por el contrario, en abril se invierte el comportamiento registrándose los valores mayores hacia las estaciones más cercanas a la boca; donde la estación 1 presenta el valor máximo con 1 590 000 cél/l (fig. 3j). Nuevamente para el mes de junio se invierte el comportamiento, observándose una fuerte tendencia de aumento hacia las estaciones más alejadas de la boca, registrándose el valor máximo de 582 400 cél/l para la estación 6; durante éste mes se registra el valor mínimo de todos los muestreos con 38 000 cél/l para la estación 1 (fig. 4j). Durante julio el comportamiento es similar al del mes anterior, registrándose el máximo de 1 330 000 cél/l para la estación 7 y los valores mínimos en las estaciones más cercanas a la boca (fig. 5j).

Para estimar las posibles relaciones entre el fitoplancton y los nutrimentos, se hicieron comparaciones directas entre las figuras correspondientes a los recorridos. De éstas se desprende que en el mes de febrero los nitratos, amoníaco, ortofosfatos y salinidad guardan una cierta relación directa con respecto al fitoplancton, mientras que los silicatos disueltos presentan una relación inversa. Durante el mes de marzo se observa que la sa--

linidad y los ortofosfatos presentan una relación inversa, en tanto que los silicatos disueltos la presentan directa. En abril, los nitratos, silicatos disueltos y la salinidad guardan una relación inversa con el fitoplancton, para el amoníaco y ortofosfatos ocurre lo contrario. Durante junio y julio los nitratos, amoníaco, silicatos disueltos y ortofosfatos tienen una relación inversa, mientras que la salinidad la presenta directa.

Para corroborar las observaciones anteriores, se realizó un análisis de estadística no paramétrica de correlación por rangos de Spearman (58), estimando un 95 % de confiabilidad en los niveles de significancia para la prueba de  $r_s$ .

Una relación directa (signo positivo) significa que un incremento en el número de organismos está en relación con el aumento de la concentración del parámetro en cuestión; por el contrario, una relación inversa (signo negativo) significa que a una mayor concentración en el número de organismos se tiene una menor concentración del parámetro relacionado.

Un primer análisis consistió en trabajar una serie de 43 pares de datos relacionando al fitoplancton con cada parámetro involucrado. De ésta manera se obtuvo que la temperatura, la clorofila a, la alcalinidad total y la salinidad presentaron una relación directa significativa; por el contrario, los silicatos disueltos, nitratos y nitritos presentaron una relación inversa con valores significativos. Los parámetros restantes presentaron relaciones directas o inversas con valores de significancia muy bajos por lo que no se consideraron (tabla XV).

Después, en un segundo análisis, considerando los datos correspondientes a las épocas de sequía y lluvias por separado, se pudo observar una relación más estrecha entre los parámetros y el fitoplancton.

Se observa entonces que tanto en la época de sequía como en la de lluvias, la temperatura presenta una relación directa bastante significativa, aunque mayor durante la época de llu --

vias. Se ha mencionado que el fitoplancton guarda una relación muy estrecha con la temperatura, ya sea en su distribución, en su reproducción, en su crecimiento e inclusive en la producción fotosintética (34,51,59). Considerando lo anterior, vemos que los resultados obtenidos en éste análisis son congruentes - hasta cierto punto; en parte el alto valor de significancia para la época de lluvias pudiera explicarse en función de que no se presentan grandes fluctuaciones de éste parámetro, debido a que el aparato empleado no detecta variaciones menores a décimas de grado. Por los datos arrojados, sería conveniente realizar un estudio en el que se tomaran en cuenta métodos más precisos para hacer estimaciones más acertadas.

En ambas épocas la salinidad presenta una relación directa, pero durante los meses de sequía, su valor de significancia es relativamente bajo. Esta baja relación pudiera atribuirse a que los géneros abundantes durante éstos meses son principalmente de origen marino (*Nitzschia*, *Skeletonema*, *Chaetoceros* y *Asterionella*) (20) y por consiguiente, presentan una tolerancia muy amplia a los cambios en salinidad. En contraste, durante la época de lluvias se pensaría en una relación inversa, pero dadas las características en cuanto a las zonas de drenaje de éste sistema lagunar, ocurre lo contrario, es decir, la salinidad y el fitoplancton están relacionados directamente. Esto se debe tal vez a que las regiones más distales de la zona de mezcla resultan más estables para las comunidades que ahí se desarrollan aparte de que presentan una amplia tolerancia a los gradientes salinos (*Nitzschia*, *Cyclotella* y *Navicula*) (21). En ésta época también se registró que el grupo de las Euglenales y las Clorofíceas como *Ankistrodesmus* y *Scenedesmus* son abundantes.

Con respecto a la alcalinidad total, se presenta una relación directa para ambas épocas, sin embargo, durante la época de lluvias su valor de significancia es alto. Como se había mencionado, la alcalinidad total presenta una relación estrecha -- con la salinidad (51), por lo que aquella presenta una relación

muy semejante con respecto al fitoplancton.

El pH y la saturación de oxígeno presentaron valores de significancia muy bajos por lo que no se consideraron.

En el comportamiento de silicatos disueltos para ambas épocas se aprecia una relación inversa; durante el mes de abril se registran las menores concentraciones de éstos, así como los máximos fitoplanctónicos, lo que refuerza ésta relación. Por el contrario, durante la época de lluvias las máximas concentraciones son aportadas por el río Jamapa, observándose un comportamiento similar al de los ortofosfatos.

Para ortofosfatos se tiene que durante la época seca presentan una relación directa pero poco significativa, mientras que para la época de lluvias presentan una relación inversa muy estrecha. Este comportamiento es un poco confuso, ya que por un lado pudiera interpretarse que efectivamente se presenta un fuerte consumo en donde existen las mayores concentraciones de organismos y por otro, que las altas concentraciones son aportadas por el río Jamapa.

Los nitratos presentan una relación inversa en ambas épocas, sólo que durante la época de sequía su nivel de significancia es muy bajo; en contraste, en la época de lluvias la relación es más estrecha, lo cual pudiera implicar que los organismos lo aprovechan ampliamente y por otra que las mayores concentraciones se encuentran en las estaciones más cercanas al río Jamapa.

Los nitritos presentan relaciones inversas en las dos épocas, siendo más significativa en la época de lluvias. Este comportamiento puede explicarse en base a que se uniformizó el valor de las concentraciones de éste parámetro. A pesar de que los resultados obtenidos pudieran reflejar un aprovechamiento de los nutrimentos por los organismos se sabe que las formas aprovechables del nitrógeno en función de su disponibilidad, son el amoniaco y los nitratos (26,32). De la misma manera que

en la temperatura, sería conveniente ensayar con otros métodos que ayudaran a dilucidar de una manera más clara dicho comportamiento.

La relación que presentó el amoníaco en la época de sequía fué directa pero poco significativa, e inversa y con un valor de significancia alto en la época de lluvias. Como puede observarse, en el mes de abril las concentraciones de amoníaco aumentan al igual que las de fitoplancton, mientras que en la época de lluvias la relación inversa pudiera deberse exclusivamente al consumo de los organismos, ya que sus concentraciones son uniformes.

La clorofila a presentó relaciones directas en las dos épocas, siendo más estrecha en la de sequía; aunque éste comportamiento era de esperarse, el hecho de que la relación sea más significativa puede deberse a una mayor estabilidad del medio, aunado a un número mayor de organismos. La disminución del valor de significancia durante la época de lluvias pudiera explicarse en base al comportamiento de la clorofila a descrito en párrafos anteriores.

Con respecto a la relación que guardan los parámetros hidrológicos y el fitoplancton se han efectuado trabajos de diversa índole. Así por ejemplo, Hulburt (25) relaciona la distribución del fitoplancton con la salinidad; Margalef (32,33) encuentra que la salinidad, la temperatura, los fosfatos, los nitratos y el pH influyen en la selección de los organismos en las lagunas, pero sobre todo atribuye a la salinidad un carácter limitante en las lagunas costeras. Por su parte, Smayda (59) relaciona la temperatura, la luz y la salinidad con factores determinantes en la división celular. Gómez Aguirre (20), asocia la salinidad con la distribución de algunos géneros del fitoplancton (diatomeas): de la misma manera Gómez Aguirre y Licea Durán (21) encuentran máximos fitoplanctónicos relacionándolos con incrementos de temperatura y salinidad. Perkins (41) y Pascher-

(39) encuentran una relación muy estrecha entre la salinidad y el fitoplancton; Cruz Romero (15) concluye que las bajas salinidades limitan en forma importante la distribución del fitoplancton. McIntire (36) encuentra que la distribución de diatomeas está controlada por la salinidad, desecación y por los cambios estacionales de luz. Por último, Toner (63) menciona que el fitoplancton presenta una fuerte relación inversa con el amoníaco, nitratos y silicatos disueltos; encuentra que éste último es un nutriente importante, si no limitante para las diatomeas, además de que los fosfatos son indispensables para el fitoplancton.

Es necesario hacer notar que cada sistema lagunar presenta características muy particulares, por lo que el comportamiento del fitoplancton está en función de dichas características. En éste sentido, Margalef (33) menciona que el plancton de las lagunas litorales es muy heterogéneo, ya que resulta difícil interpretar la presencia o ausencia de muchos de sus constituyentes, además de que tampoco se puede caracterizar en función de la salinidad debido a que hay participación de especies de origen marino y dulceacuícola.

De acuerdo a los resultados arrojados por éste análisis se puede notar que existe una interrelación de los parámetros en cuestión con el fitoplancton, pero no se puede atribuir a alguno de ellos el carácter de limitante debido a que por una parte el sistema en sí es muy cambiante de una época a otra, y por otra, que también sus niveles de significancia varían con cada época.

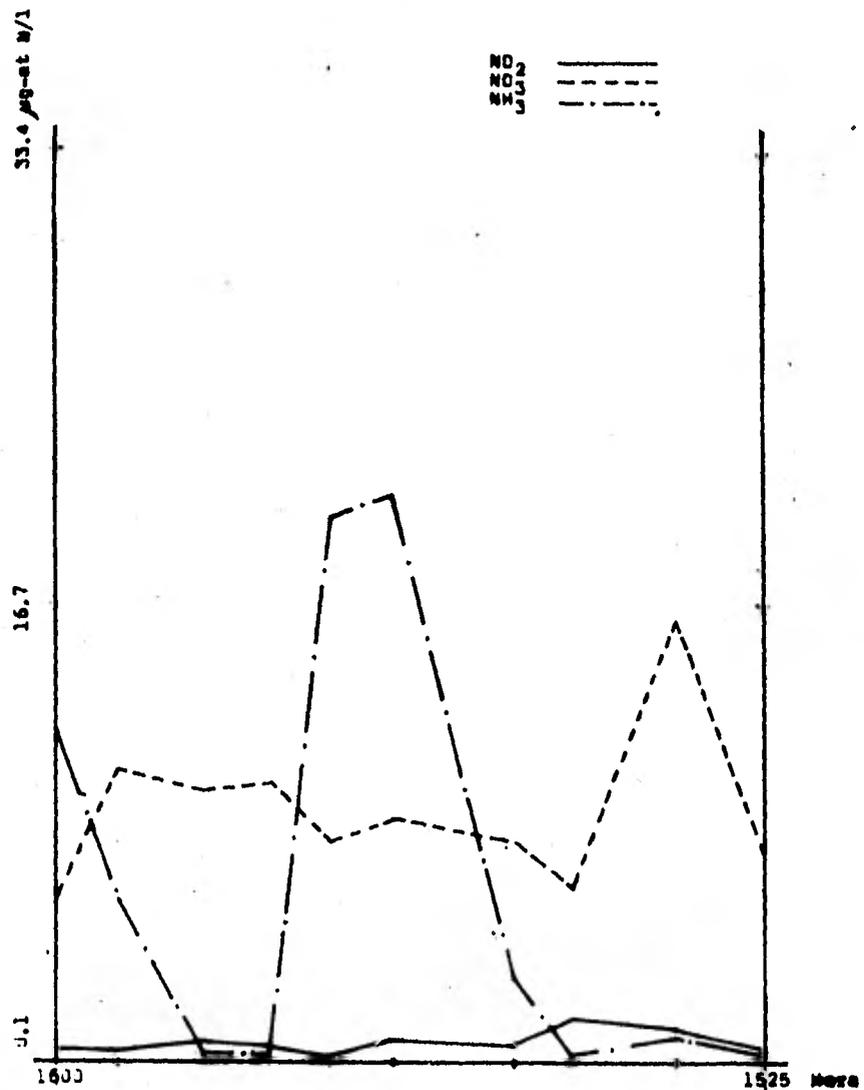


Fig. 1 a.- Estación "E", ciclo de 24 horas.  
Febrero de 1981.

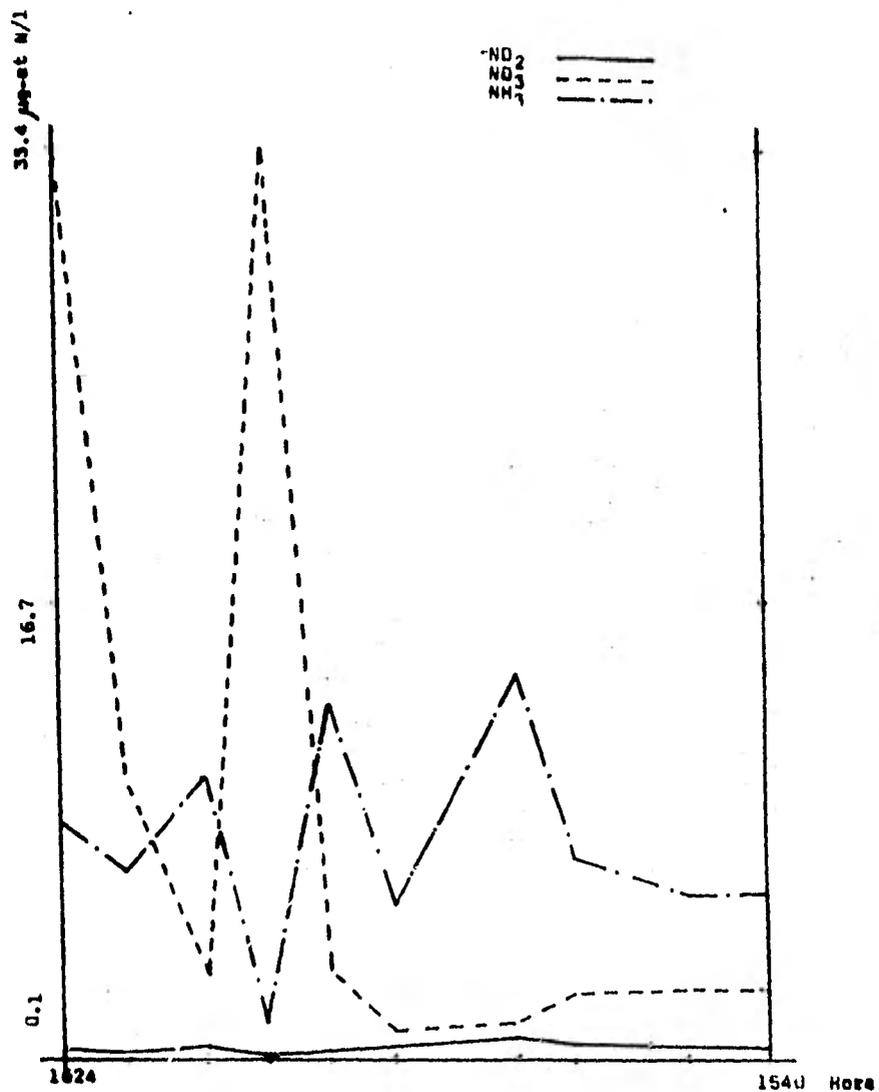


Fig. 1 b.- Estación "C", ciclo de 24 horas.  
Febrero de 1981.

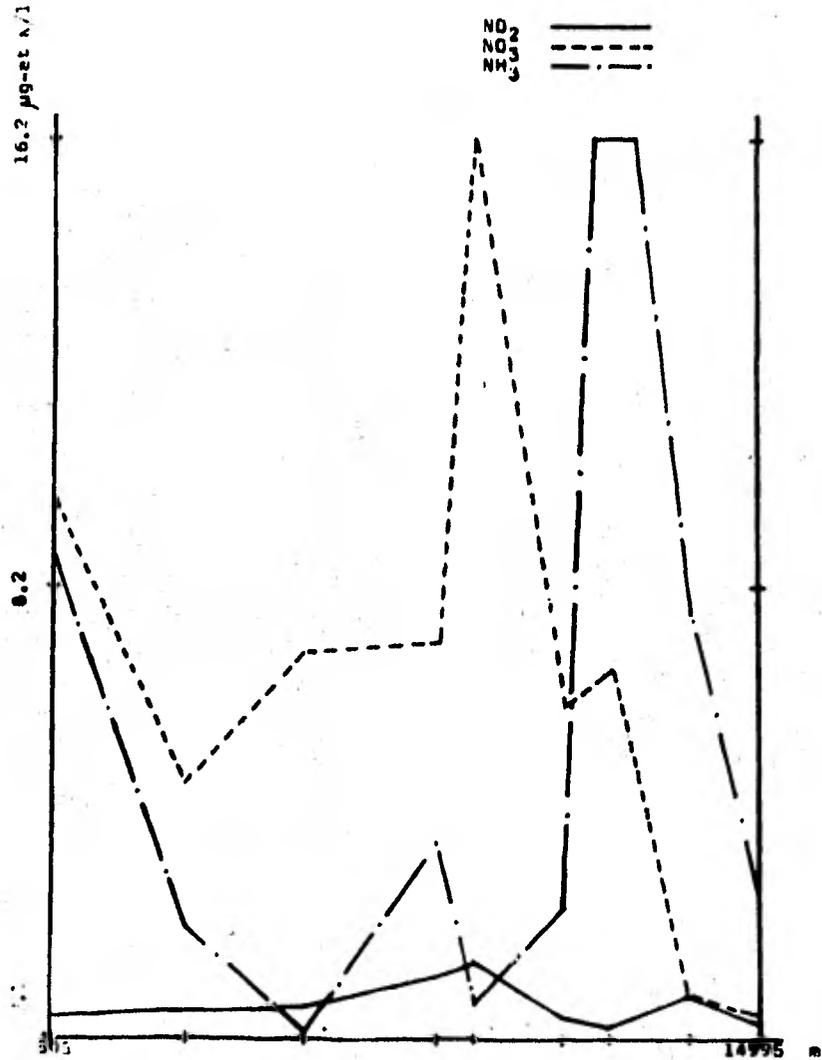


Fig. 1 c.- Estaciones de Recorrido, Febrero de 1981.

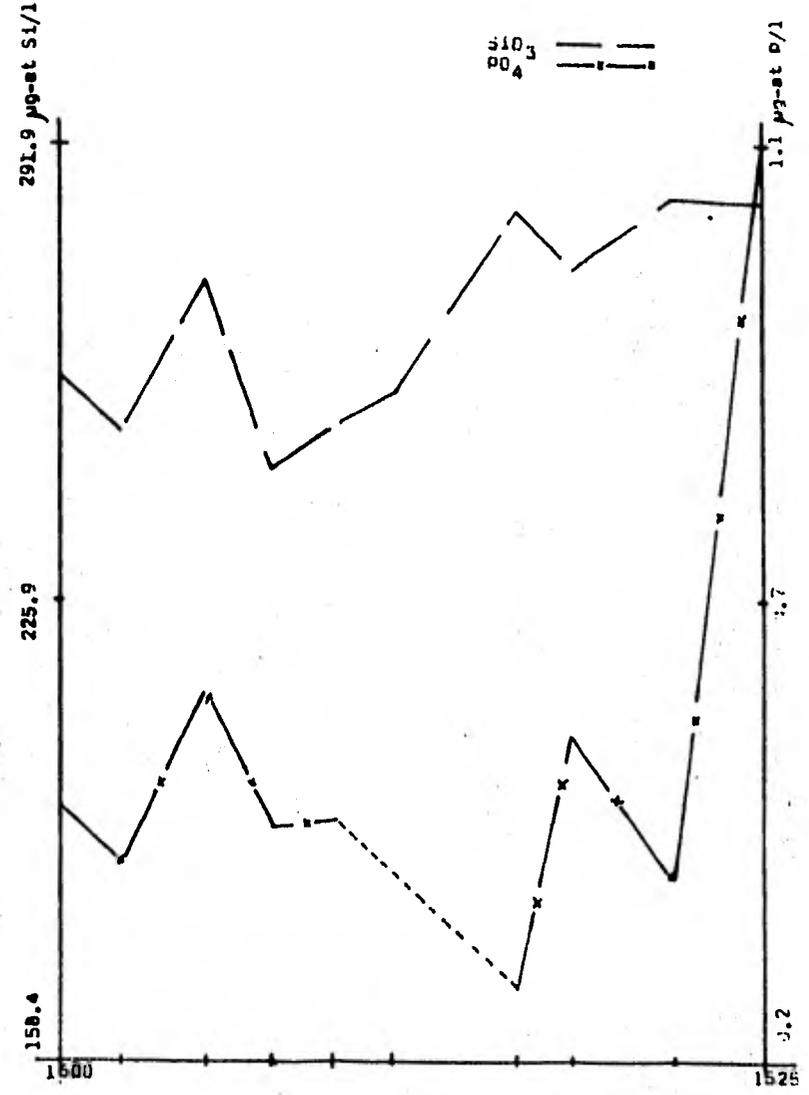


Fig. 1 d.- Estación "E", ciclo de 24 horas, Febrero de 1981.



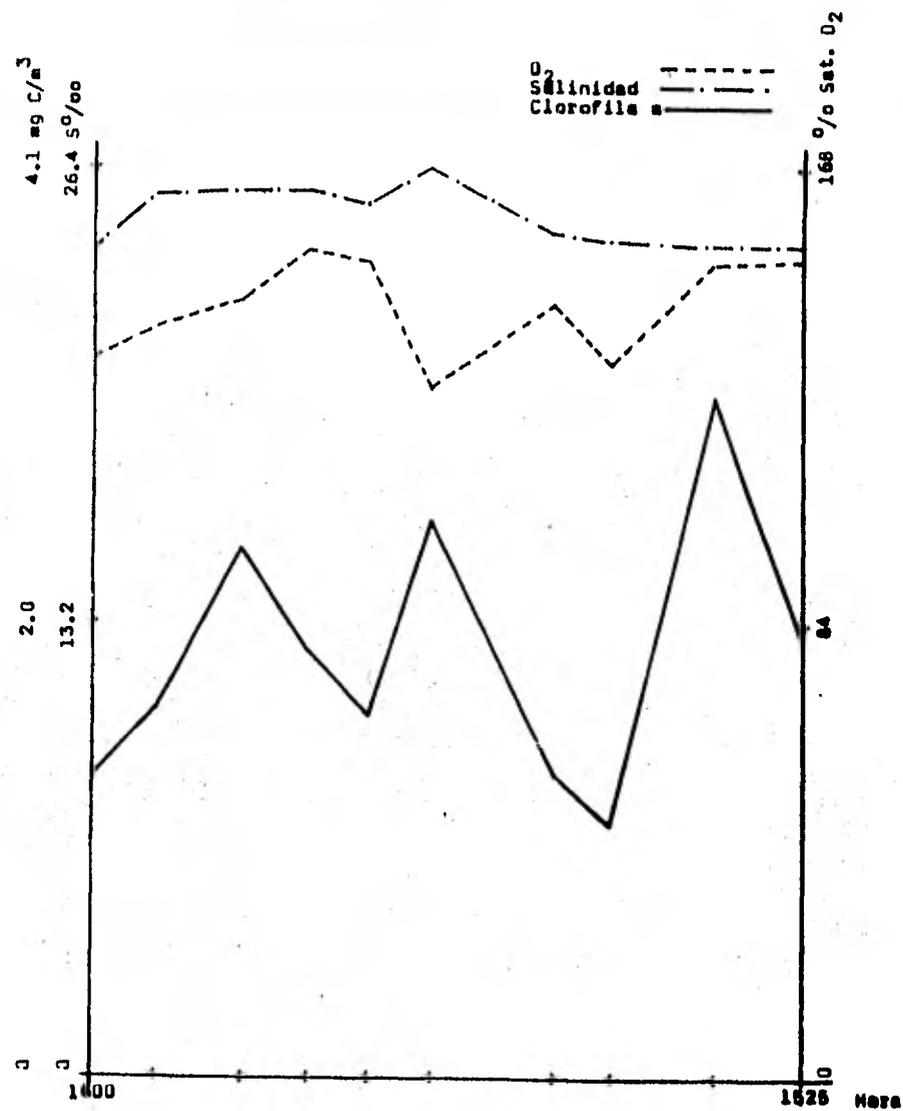


Fig. 1 g.- Estación "E", ciclo de 24 horas.  
 Febrero de 1981.

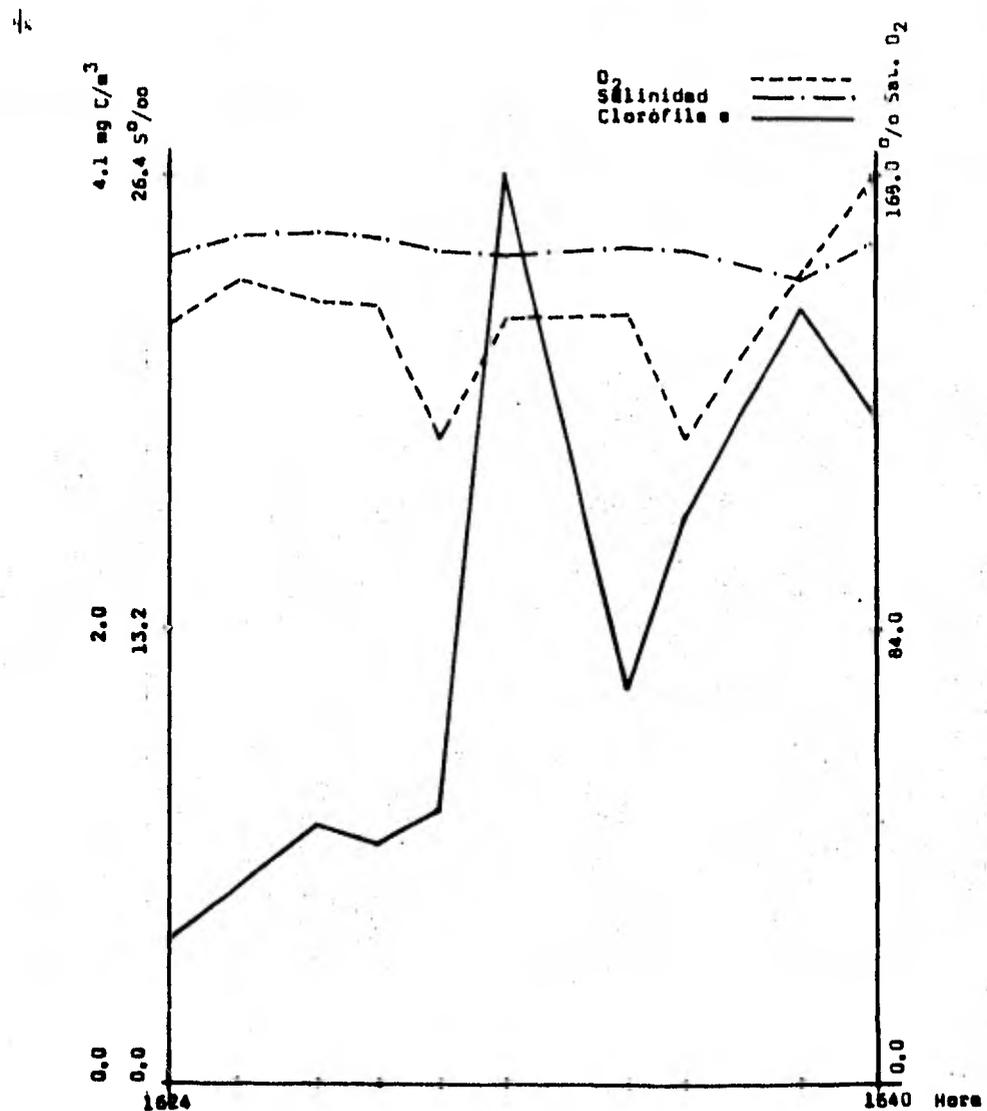


Fig. 1 h.- Estación "RC", ciclo de 24 horas.  
 Febrero de 1981.

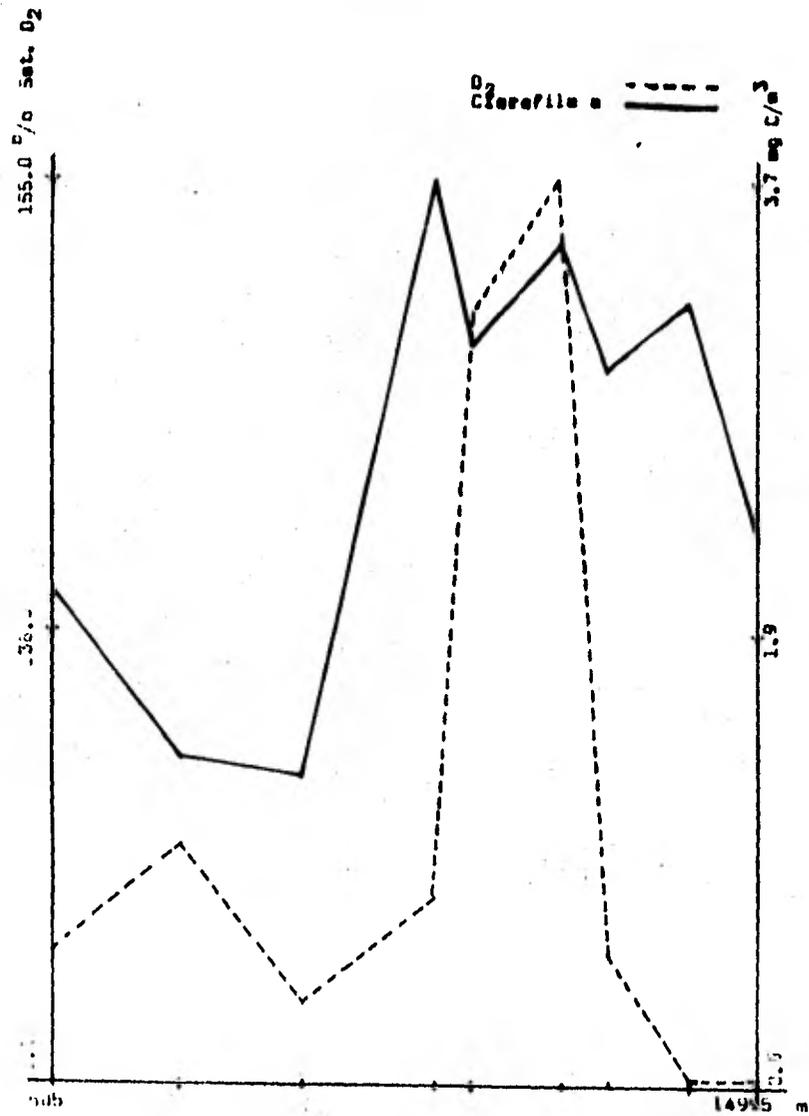


Fig. 1 i.- Estaciones de Recorrido, febrero de 1981.

92

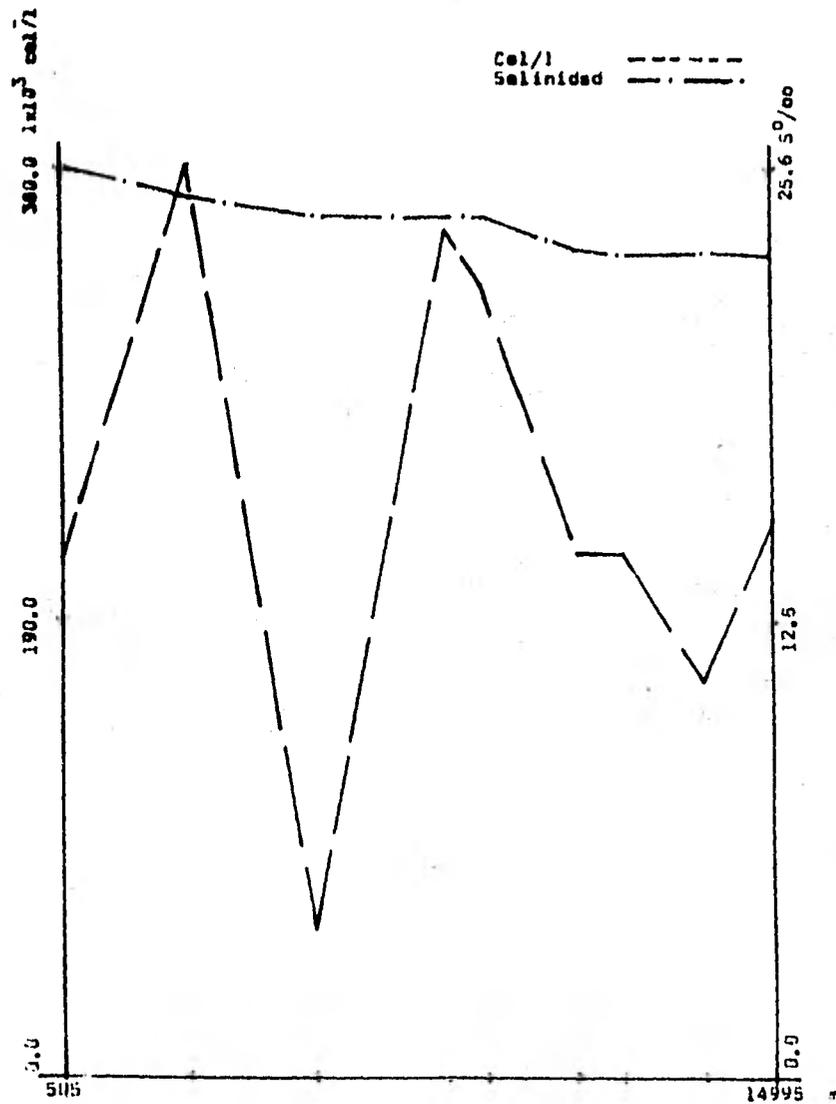


Fig. 1 j.- Estaciones de Recorrido, febrero de 1981.

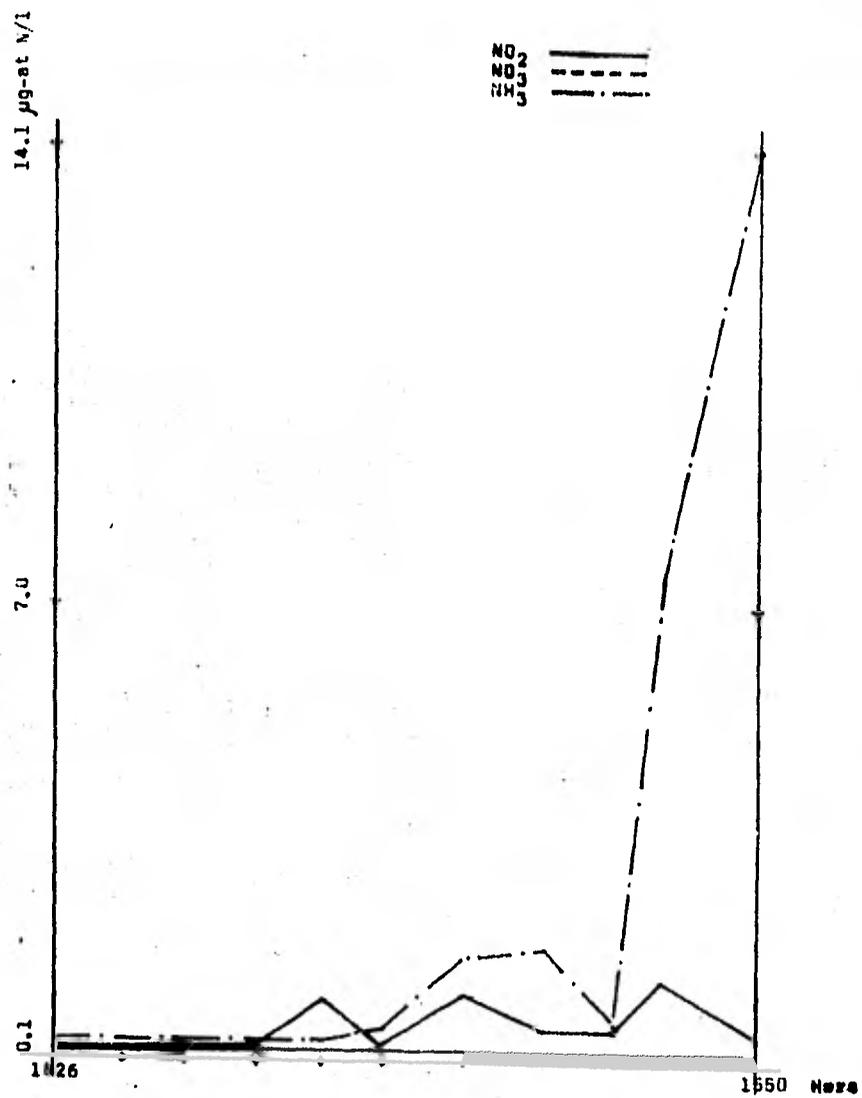


Fig. 2 a.- Estación "E", ciclo de 24 horas. Marzo de 1981.

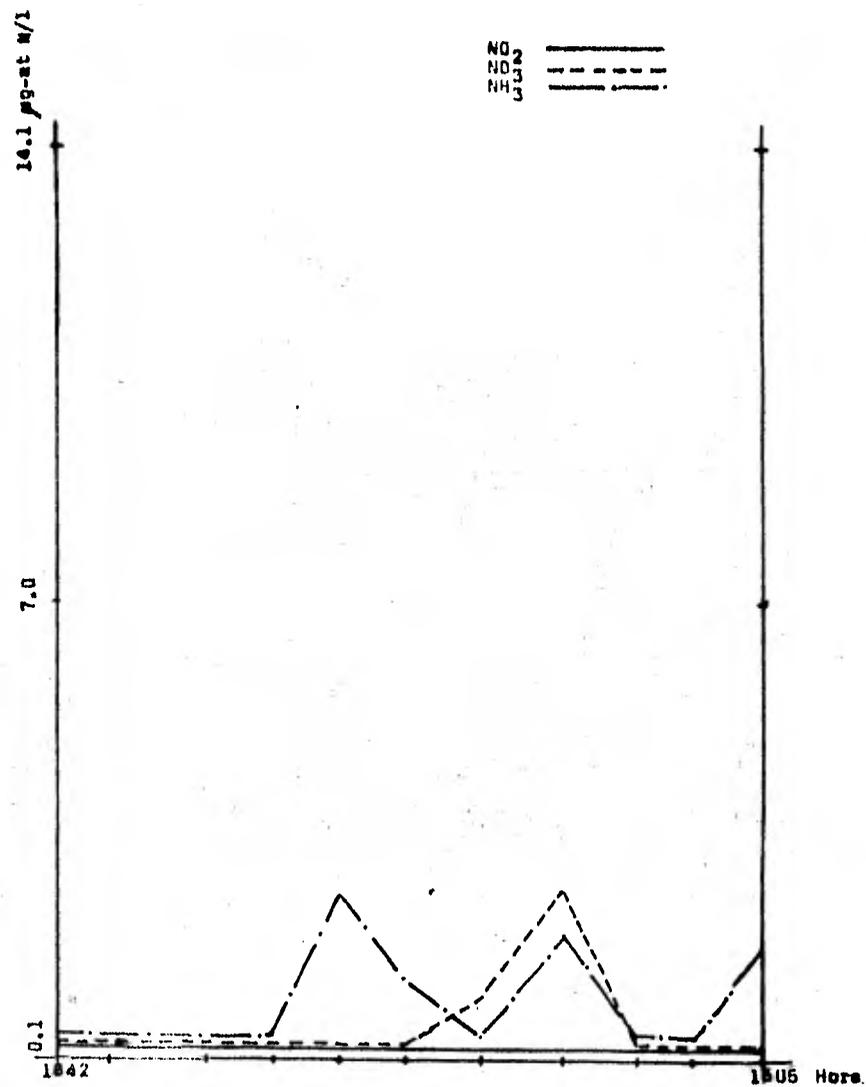


Fig. 2 b.- Estación "C", ciclo de 24 horas. Marzo de 1981.

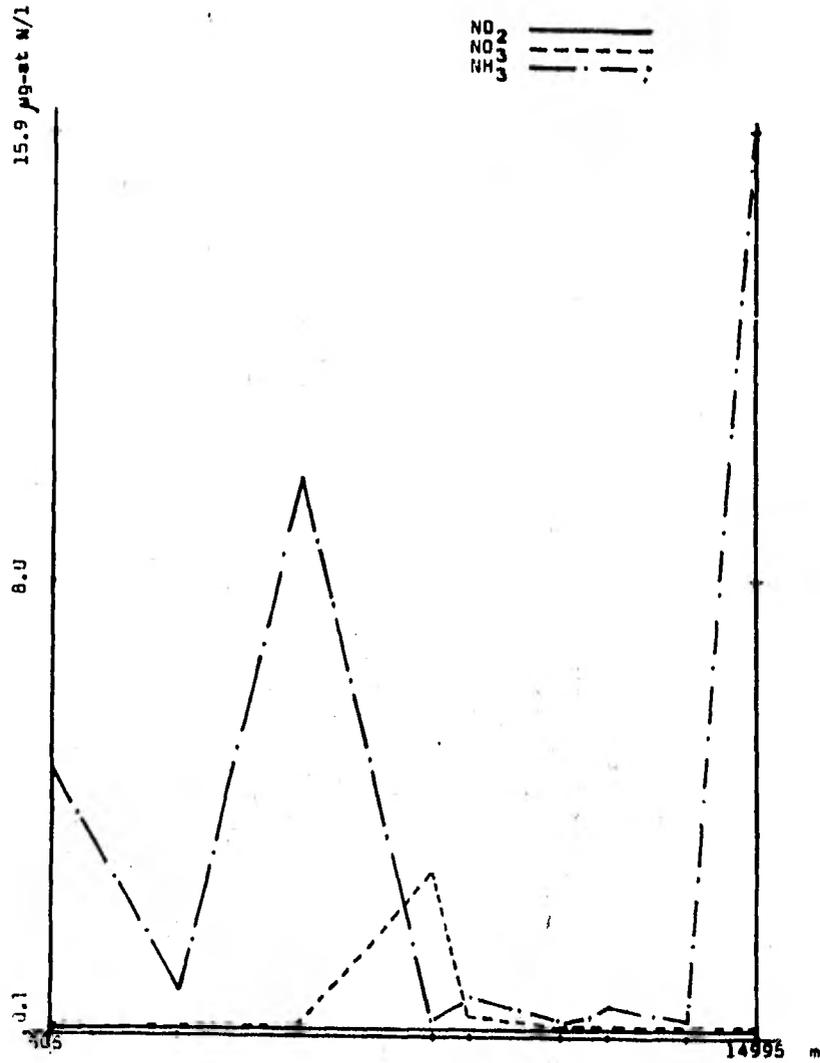


Fig. 2 c.- Estaciones de Recorrido, Marzo de 1981.

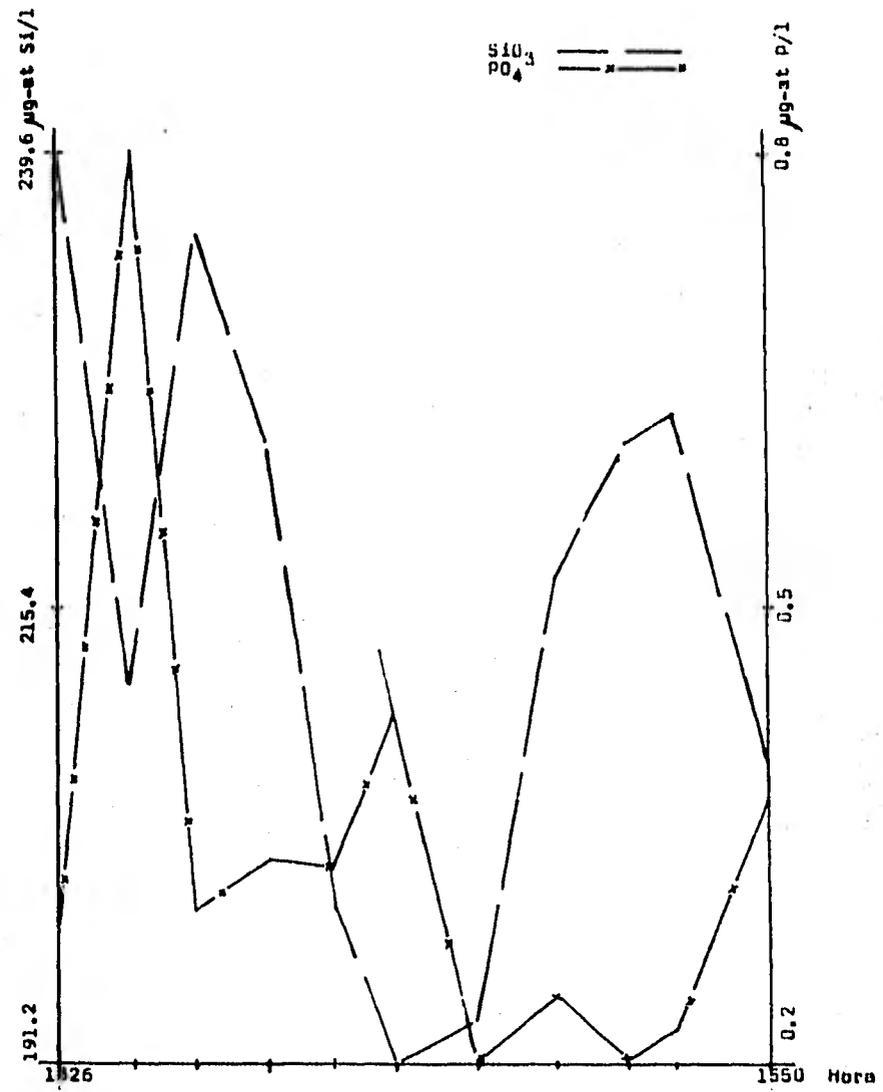


Fig. 2 d.- Estación "E", ciclo de 24 horas, Marzo de 1981.

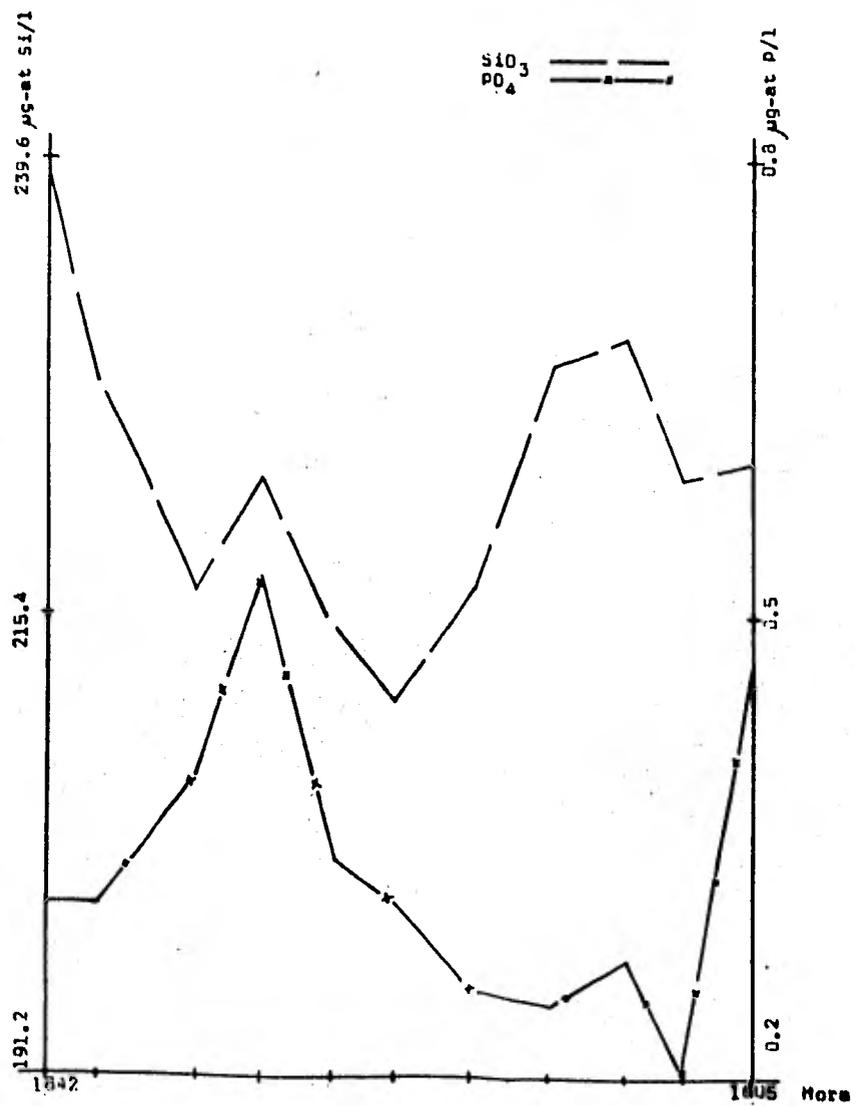
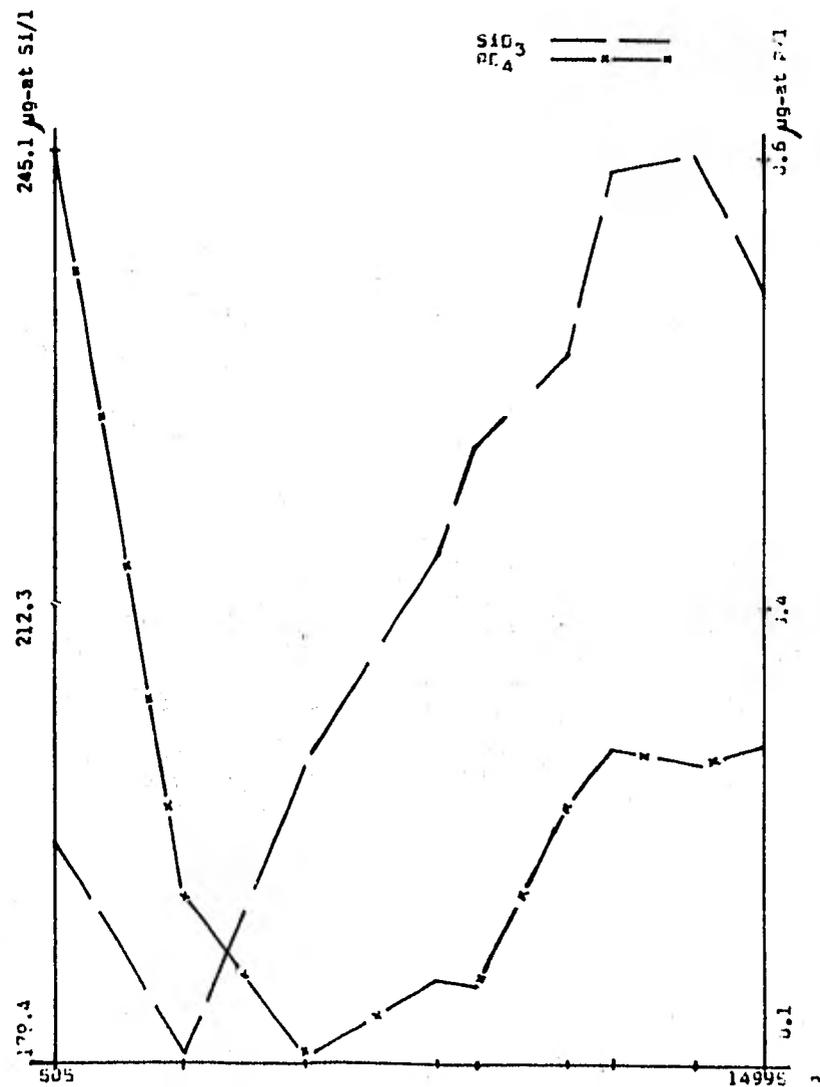


Fig. 2 a.- Estación "C", ciclo de 24 horas.  
Marzo de 1981.



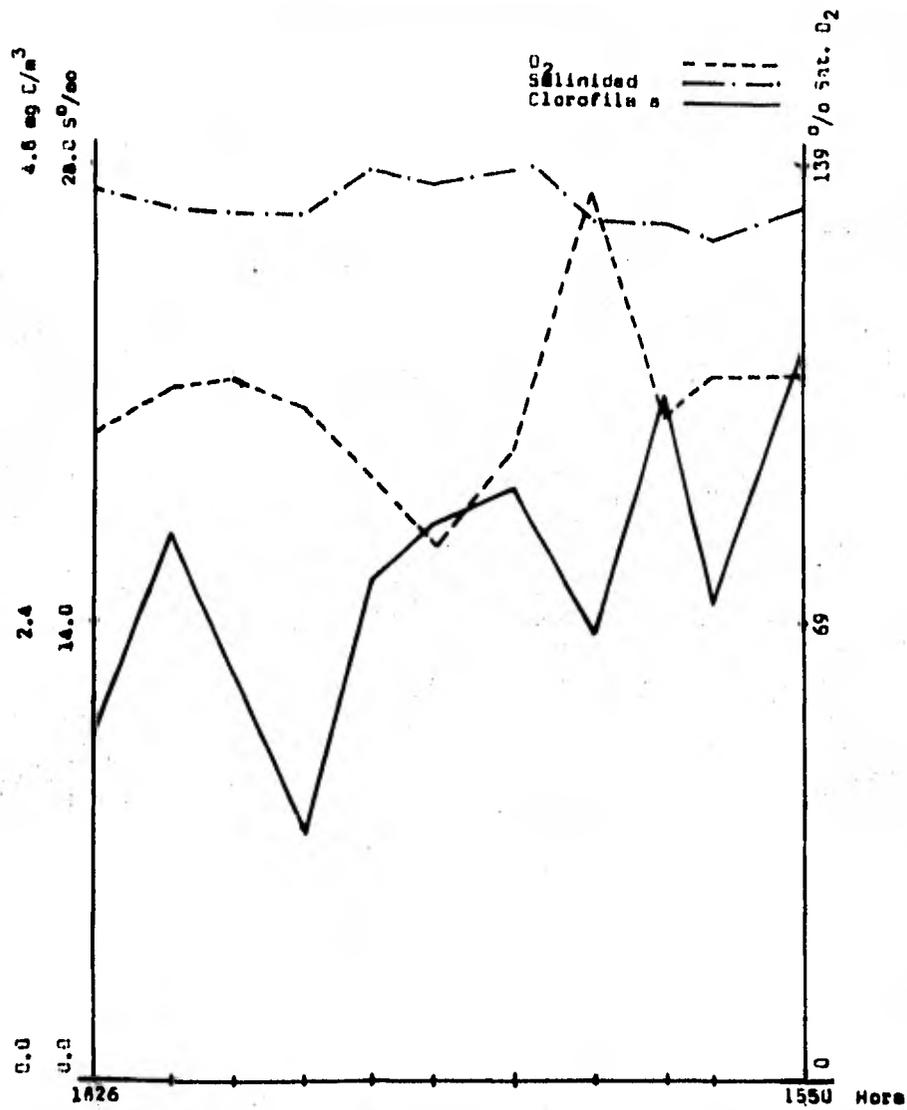


Fig. 2 g.- Estación "E", ciclo de 24 horas.  
 Marzo de 1981.

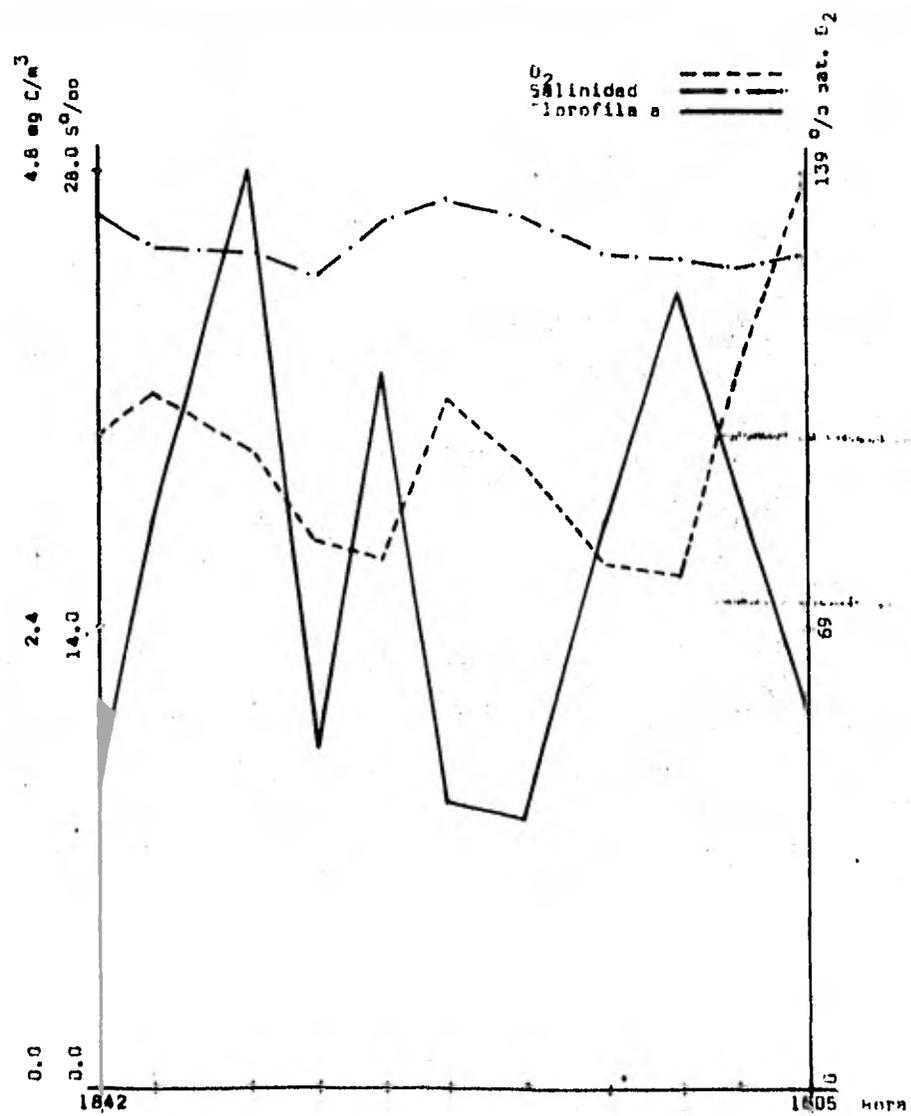


Fig. 2 h.- Estación "E", ciclo de 24 horas.  
 Marzo de 1981.

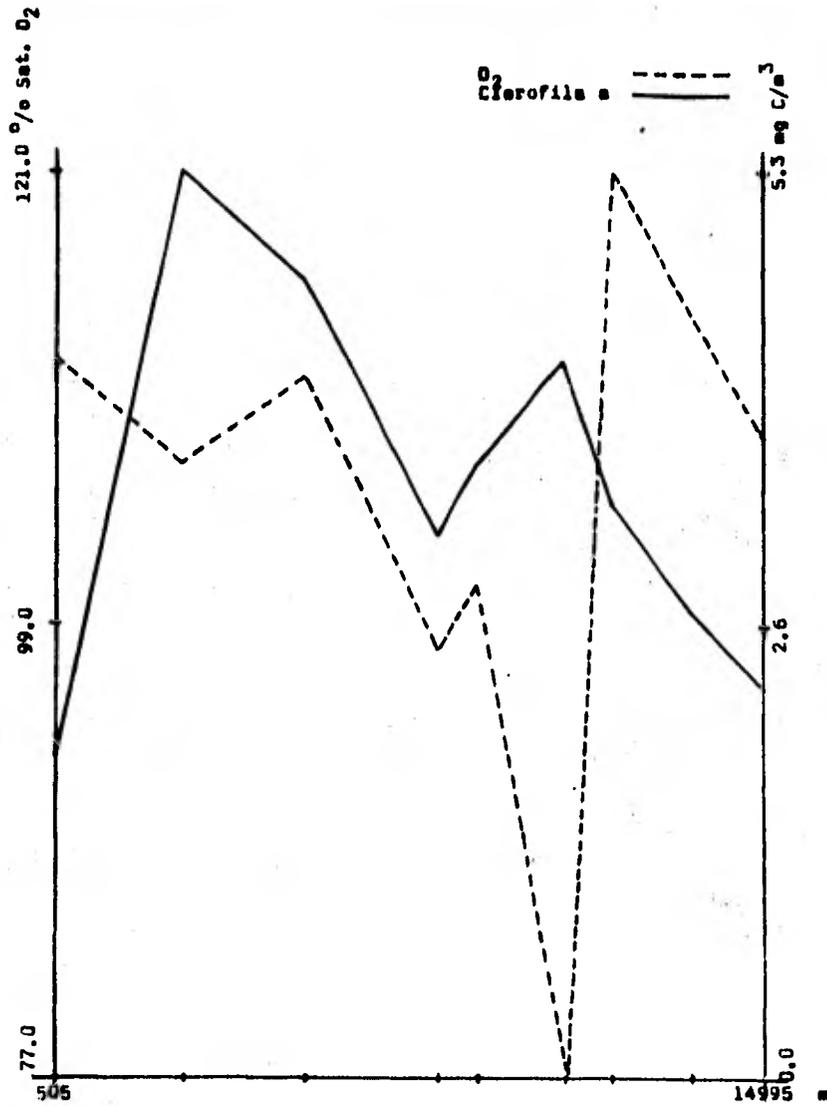


Fig. 2 i.- Estaciones de Recorrido, Marzo de 1981.

PF

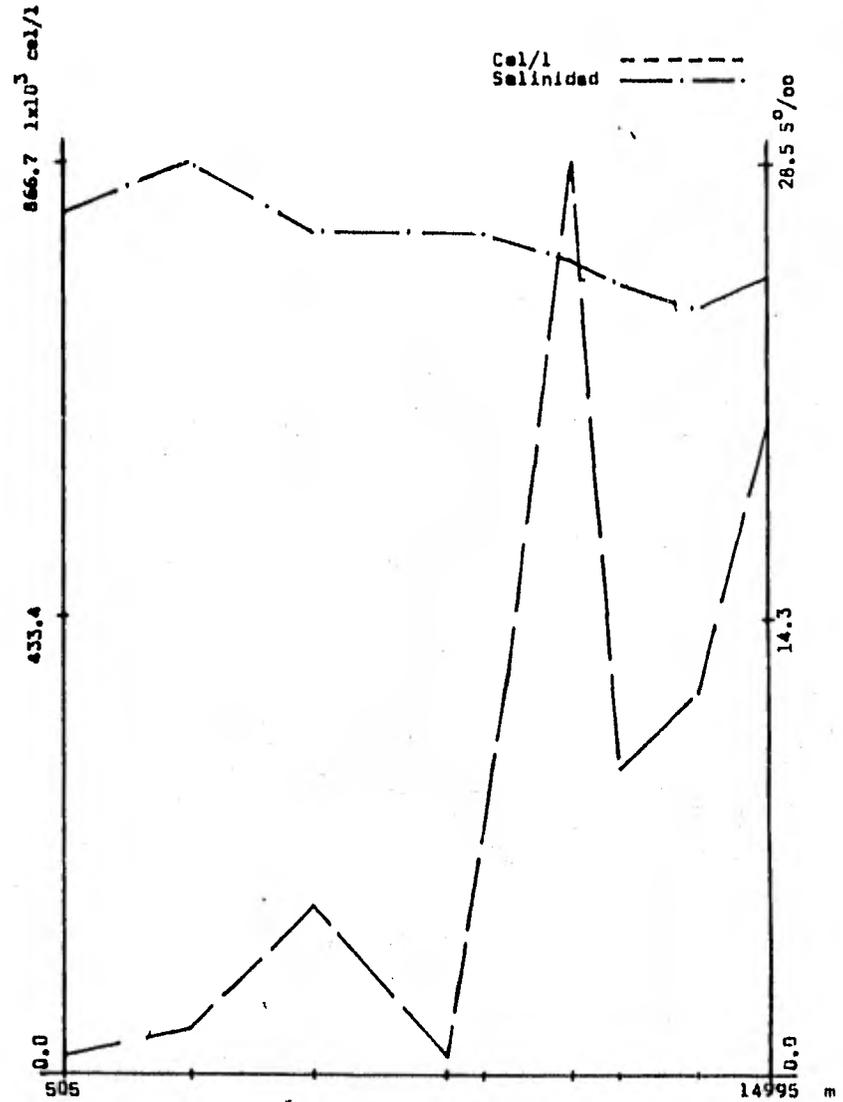


Fig. 2 j.- Estaciones de Recorrido, Marzo de 1981.

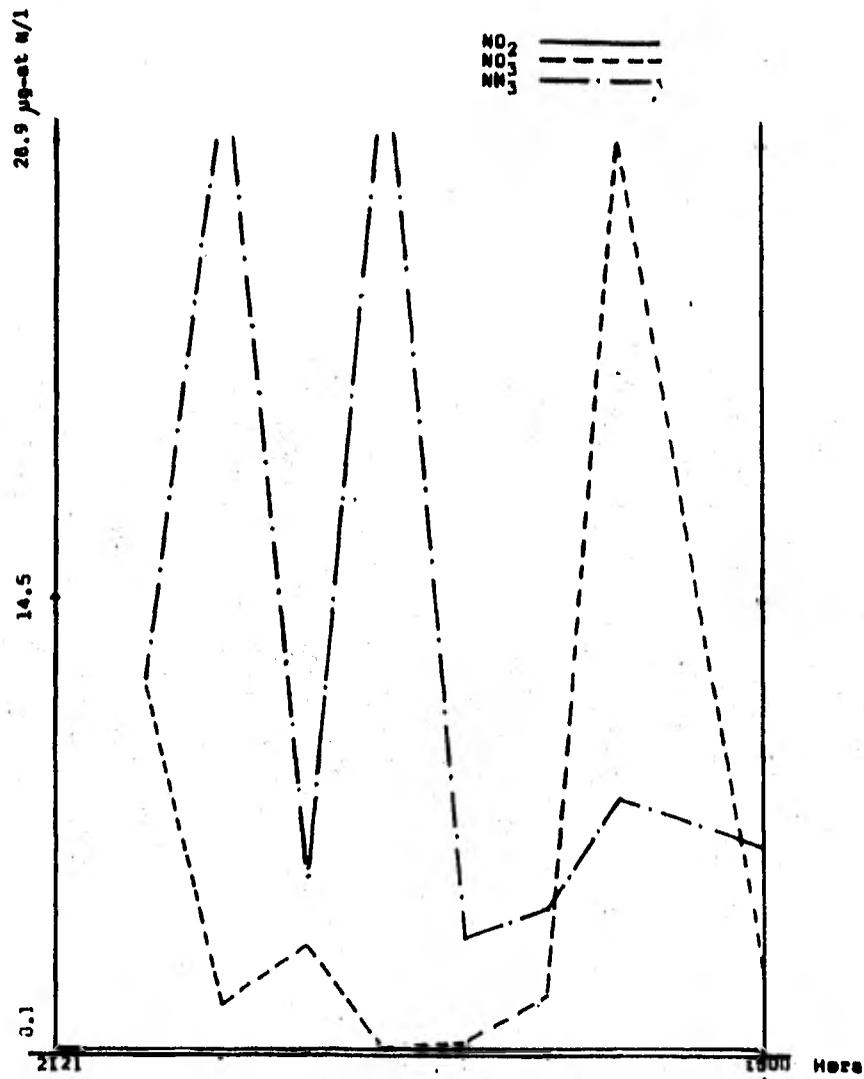


Fig. 3 a.- Estación "E", ciclo de 24 horas.  
Abril de 1981.

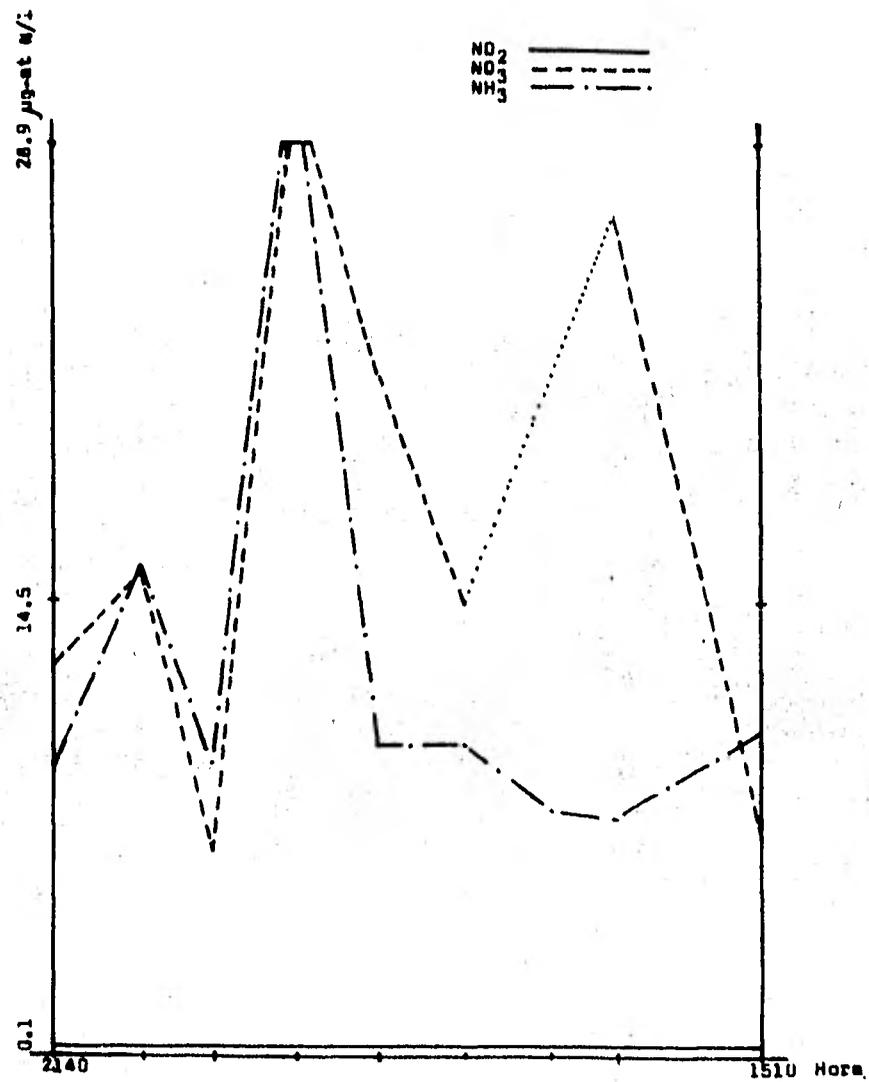


Fig. 3 b.- Estación "C", ciclo de 24 horas.  
Abril de 1981.

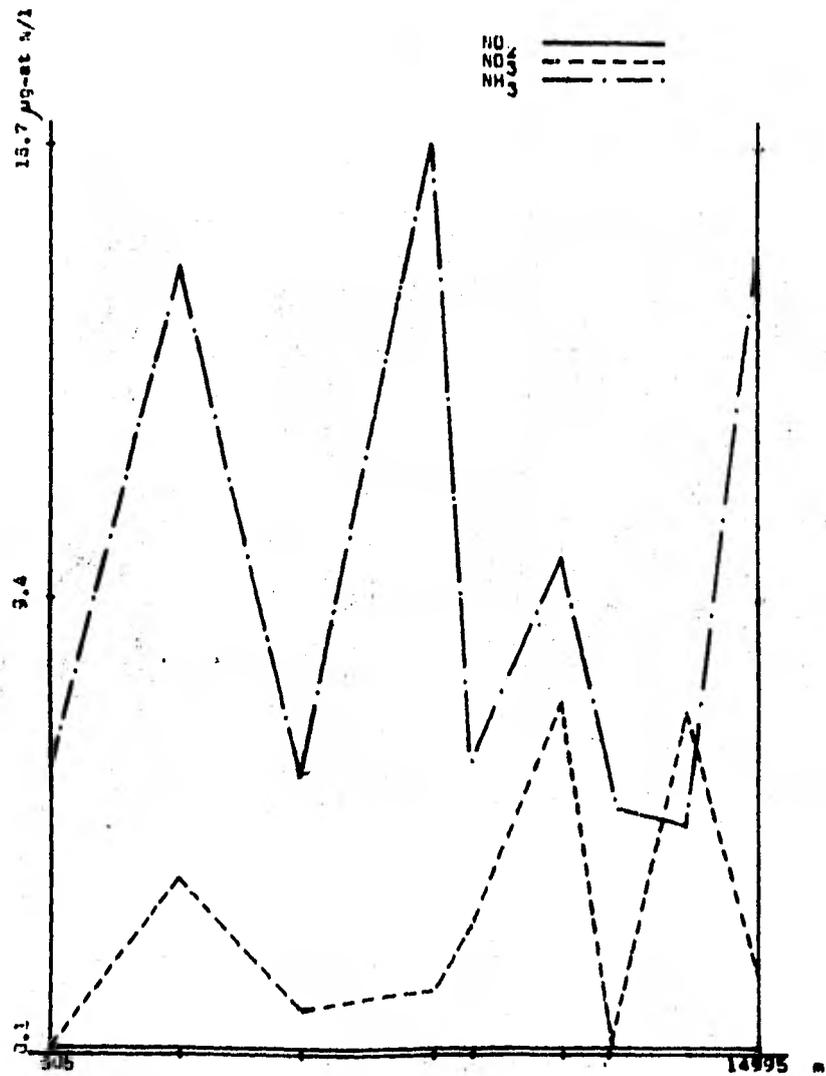


Fig. 3 c.- Estaciones de Recorrido, Abril de 1981.

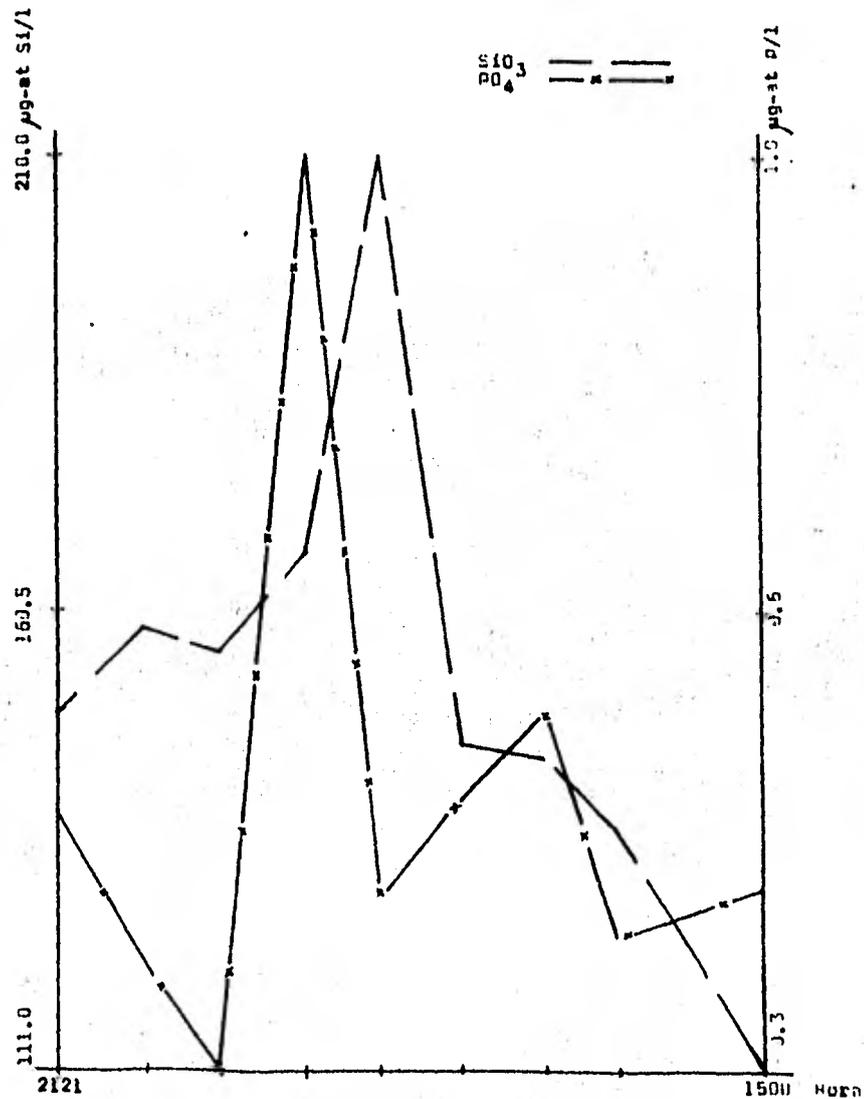


Fig. 3 d.- Estación "E", ciclo de 24 horas.  
Abril de 1981.

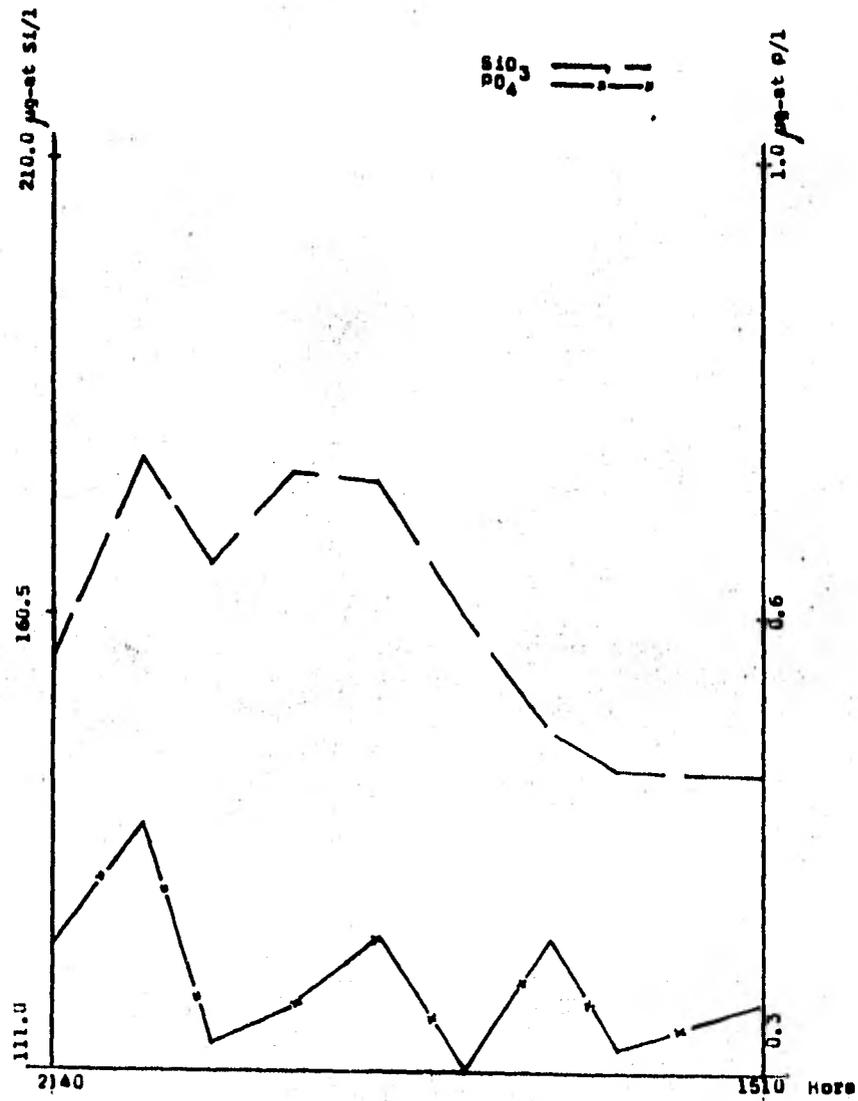


Fig. 3 e.- Estación "C", ciclo de 24 horas. Abril de 1981.

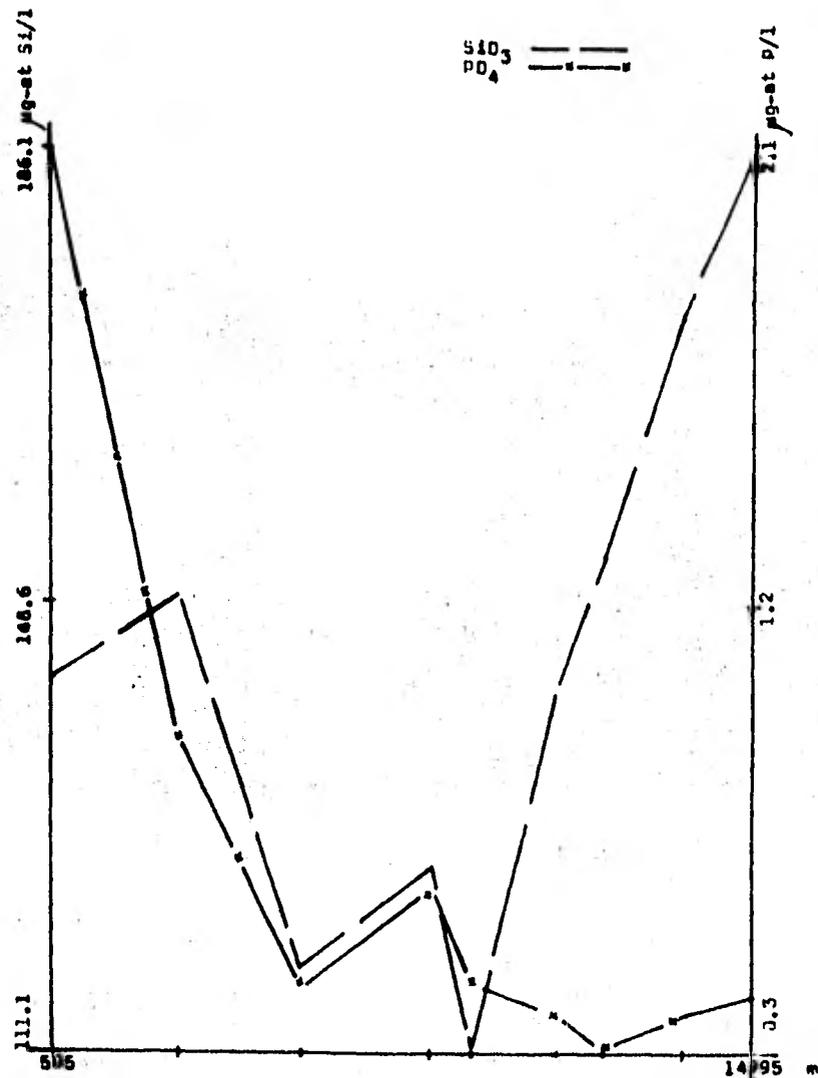


Fig. 3 f.- Estaciones de Recorrido, Abril de 1981.

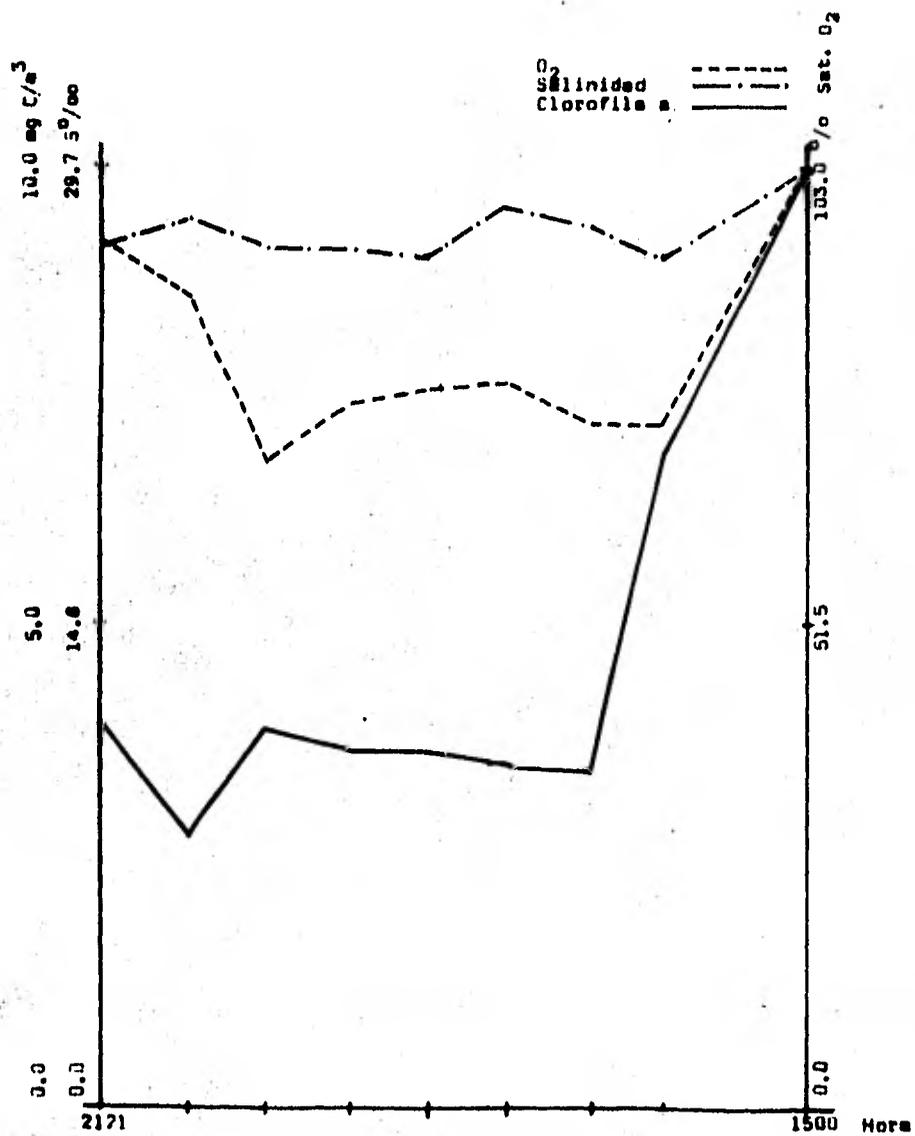


Fig. 3 g.- Estación "E", ciclo de 24 horas. Abril de 1981.

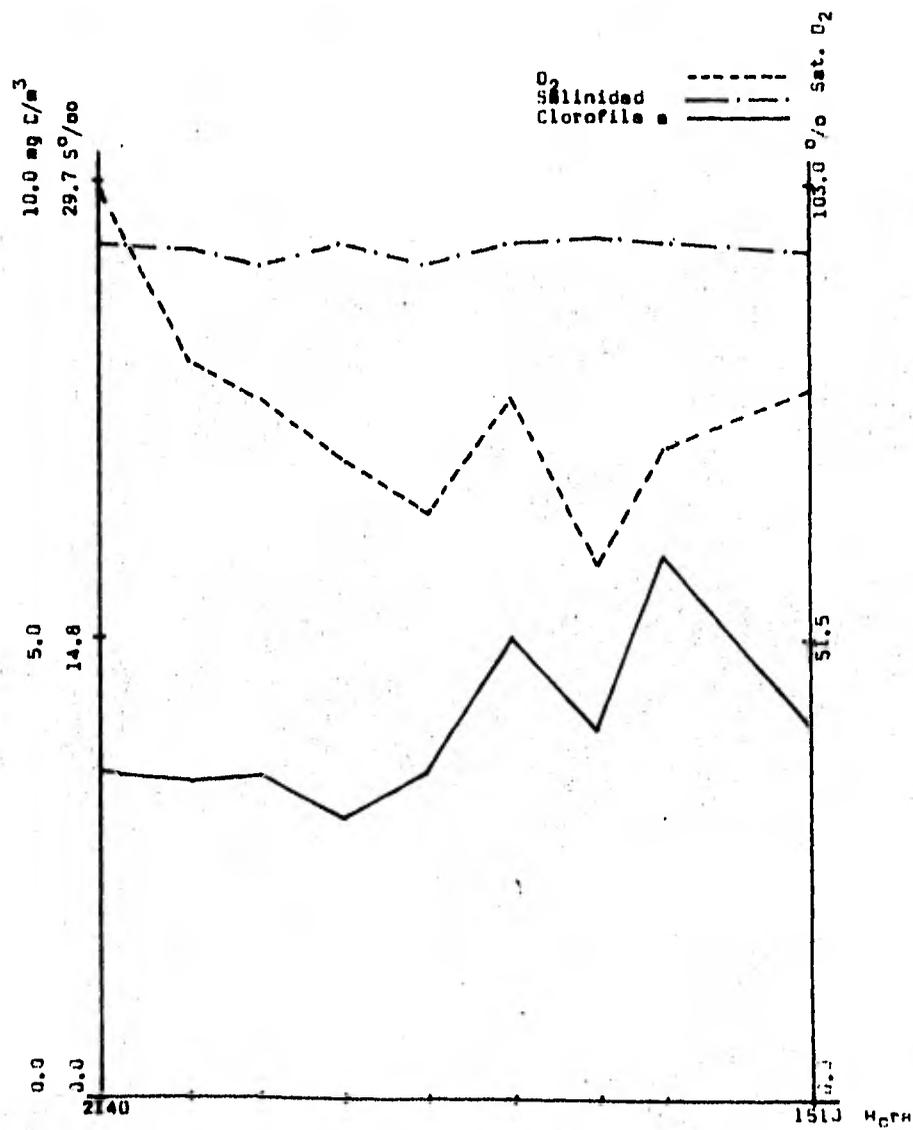


Fig. 3 h.- Estación "C", ciclo de 24 horas. Abril de 1981.

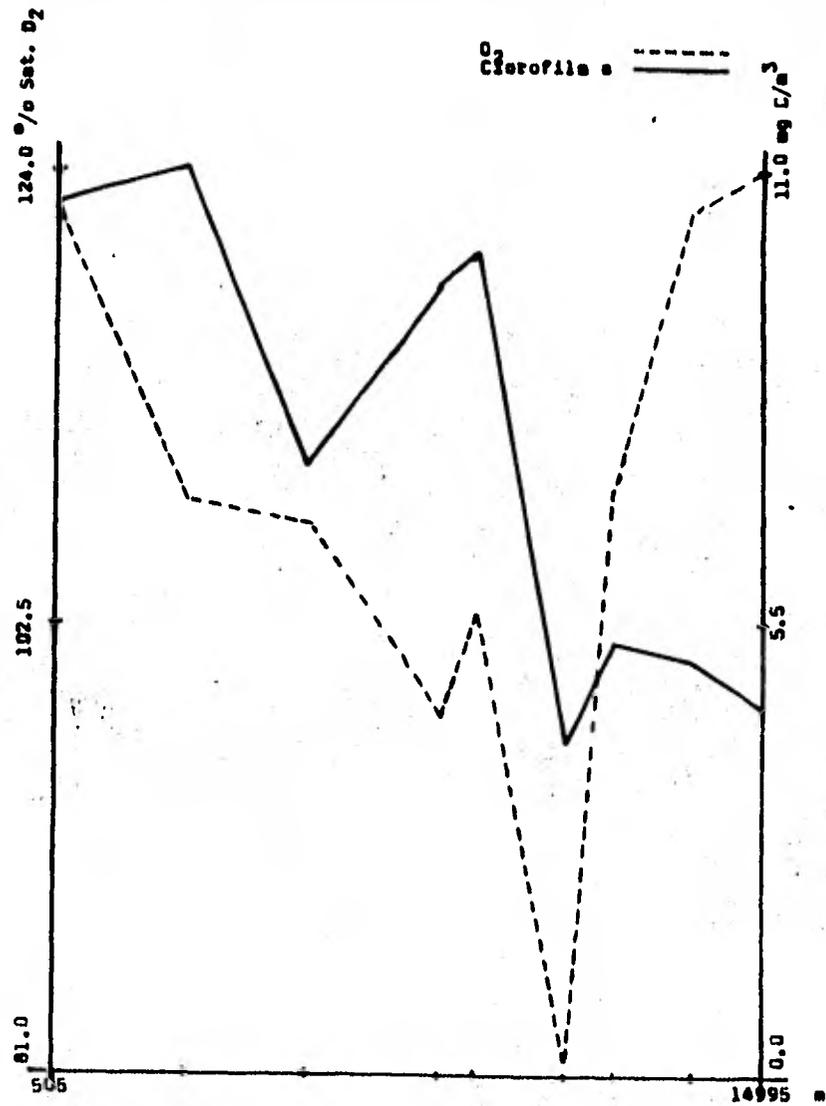


Fig. 3 i.- Estaciones de Recorrido, Abril de 1981.

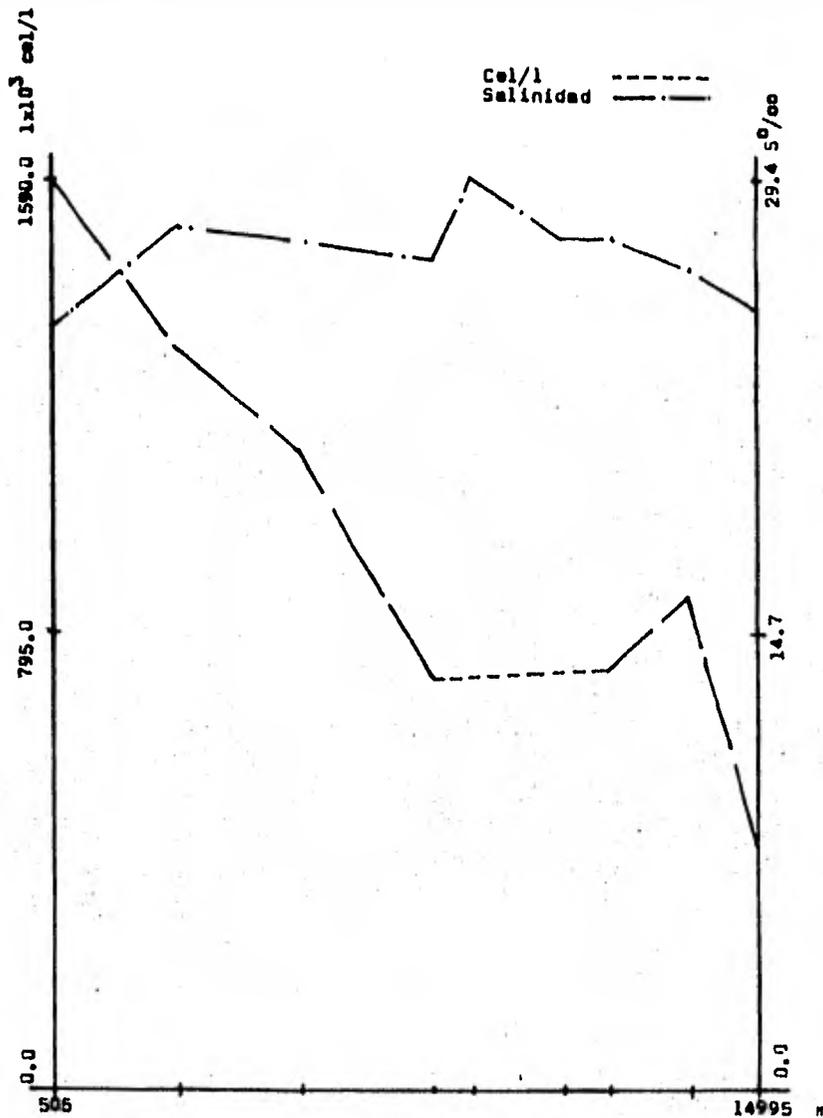


Fig. 3 j.- Estaciones de Recorrido, Abril de 1981.

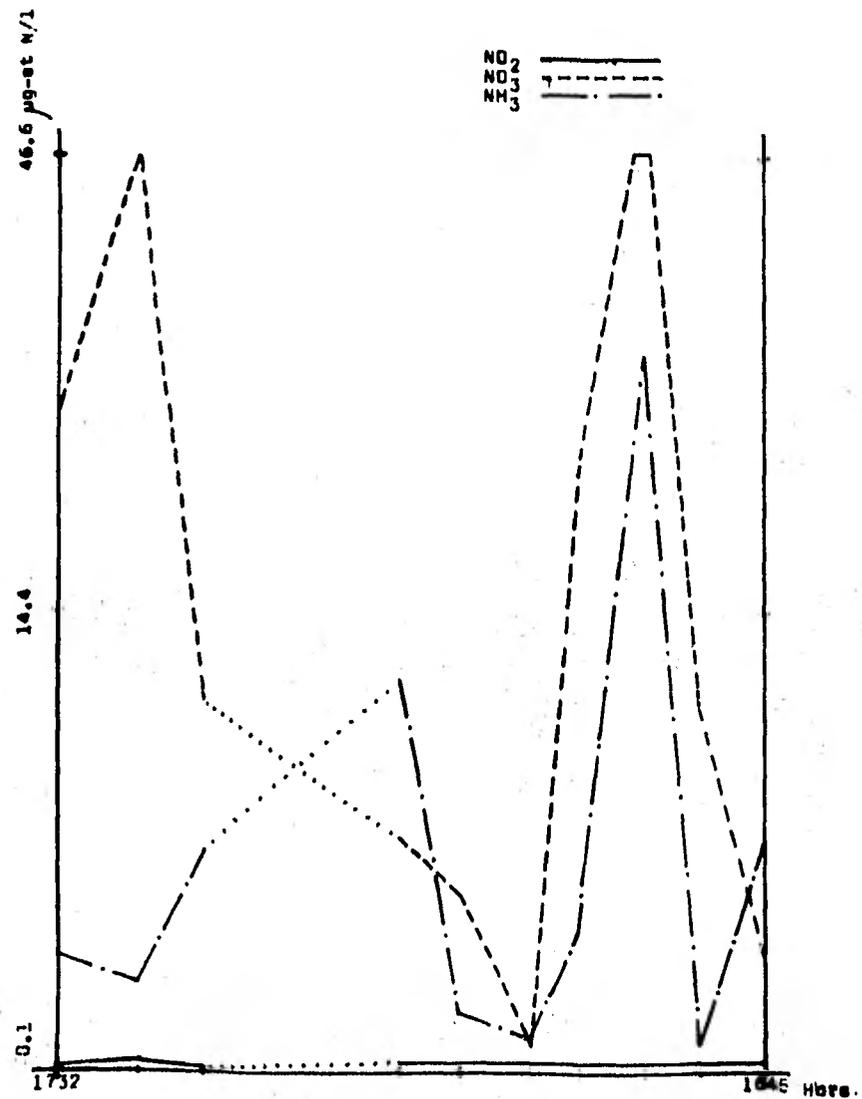


Fig. 4 a.- Estación "E", ciclo de 24 horas.  
Junio de 1981.

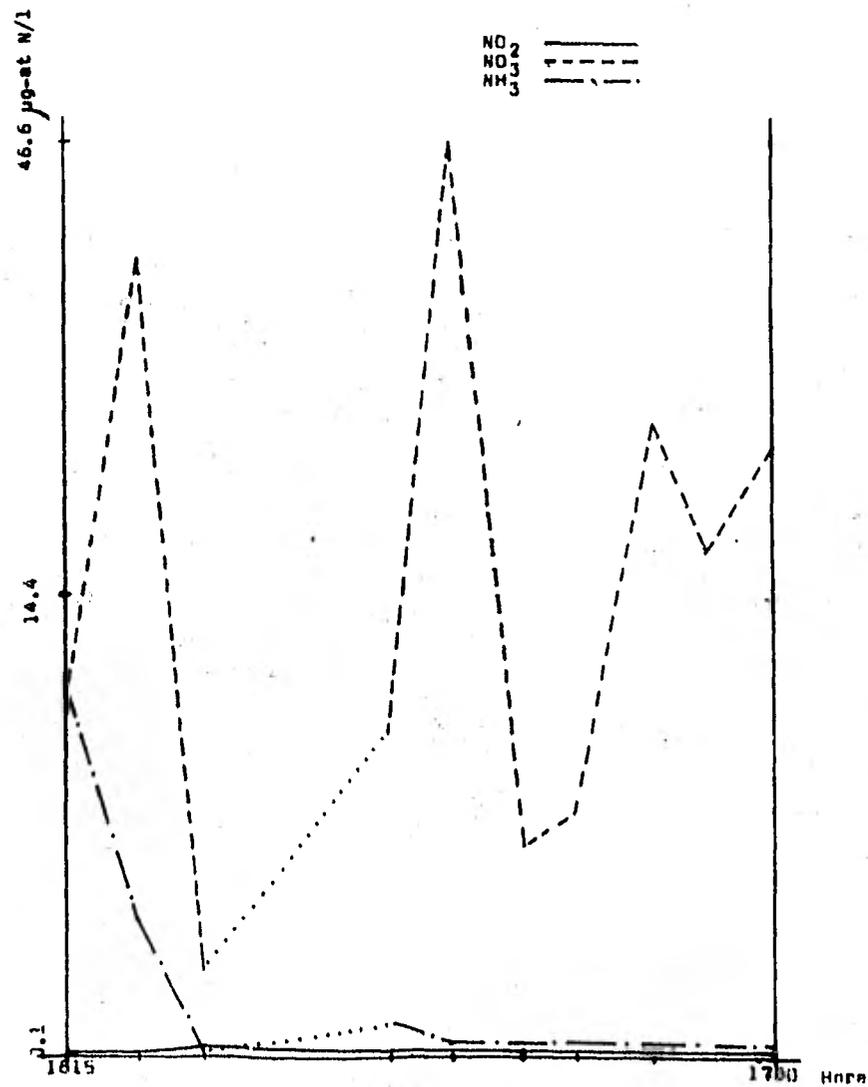


Fig. 4 b.- Estación "C", ciclo de 24 horas.  
Junio de 1981.

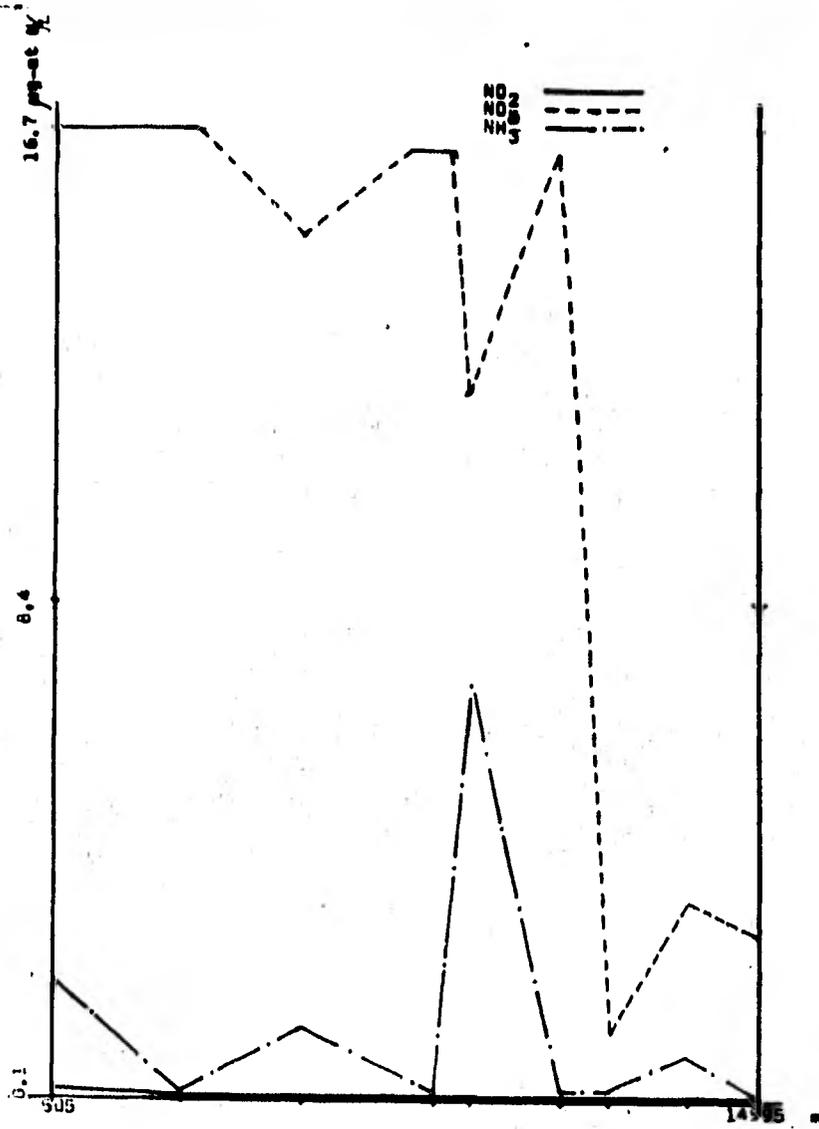


Fig. 4 c.- Estaciones de Recorrido, Junio de 1981.

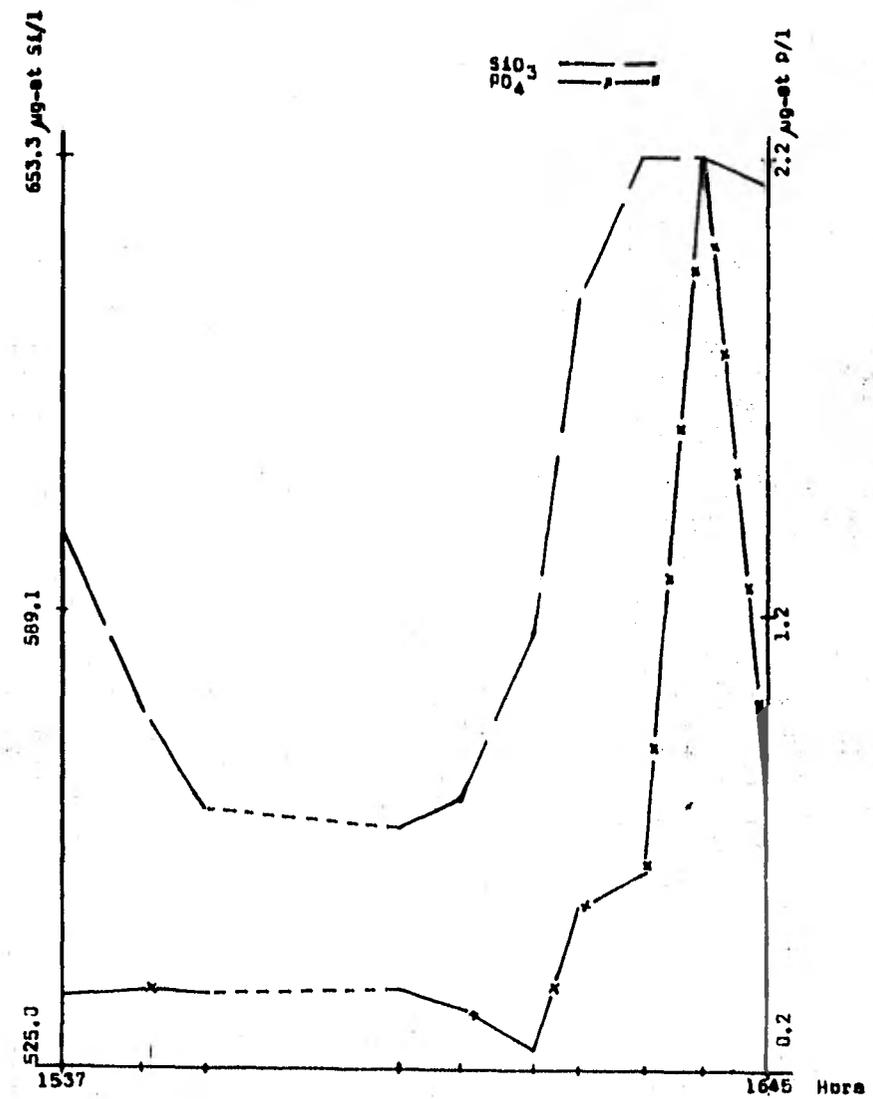


Fig. 4 d.- Estación "E", ciclo de 24 horas. Junio de 1981.

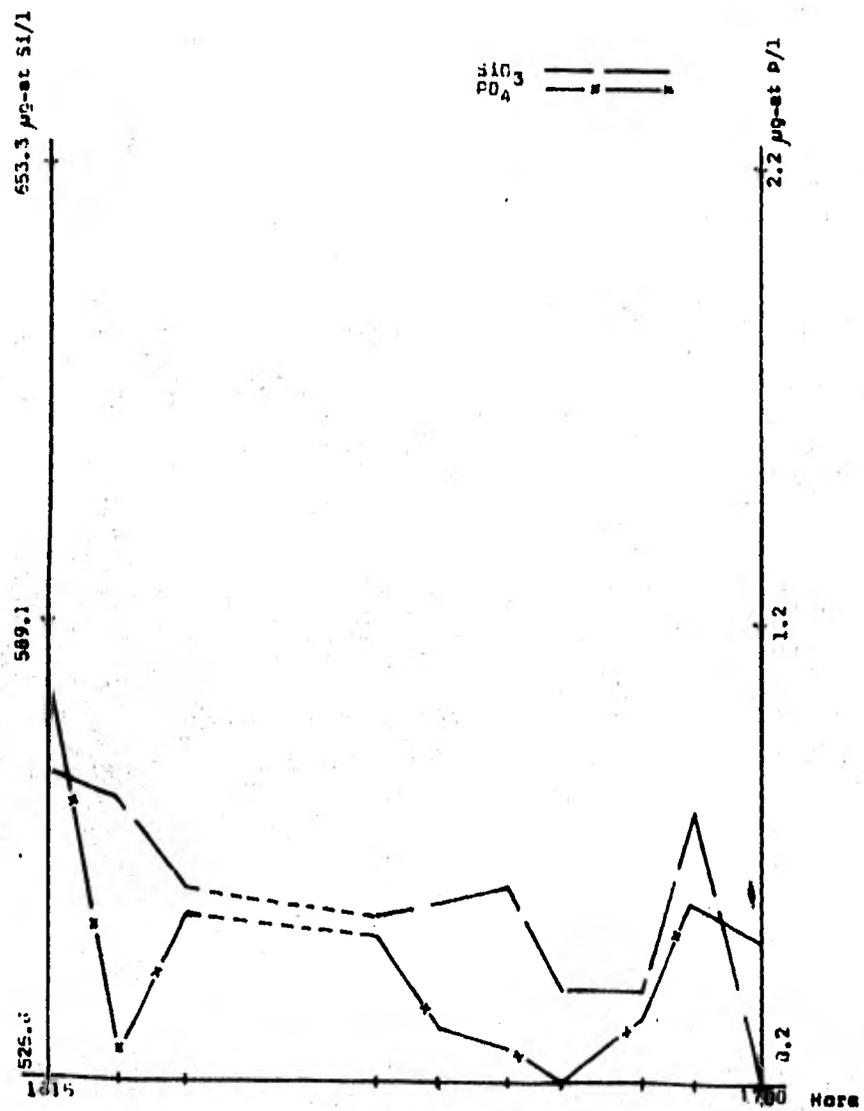


Fig. 4 a.- Estación "CM", ciclo de 24 horas, Junio de 1981.

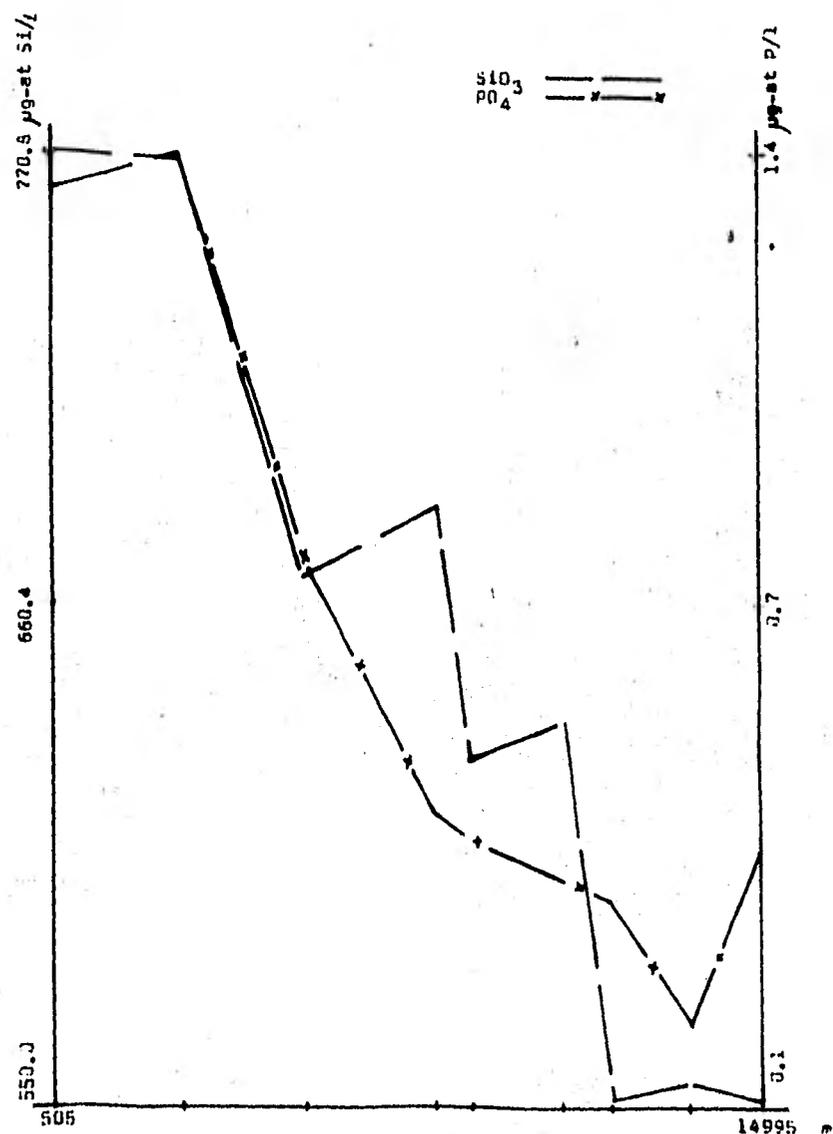


Fig. 4 b.- Estaciones de Recorrido, Junio de 1981.

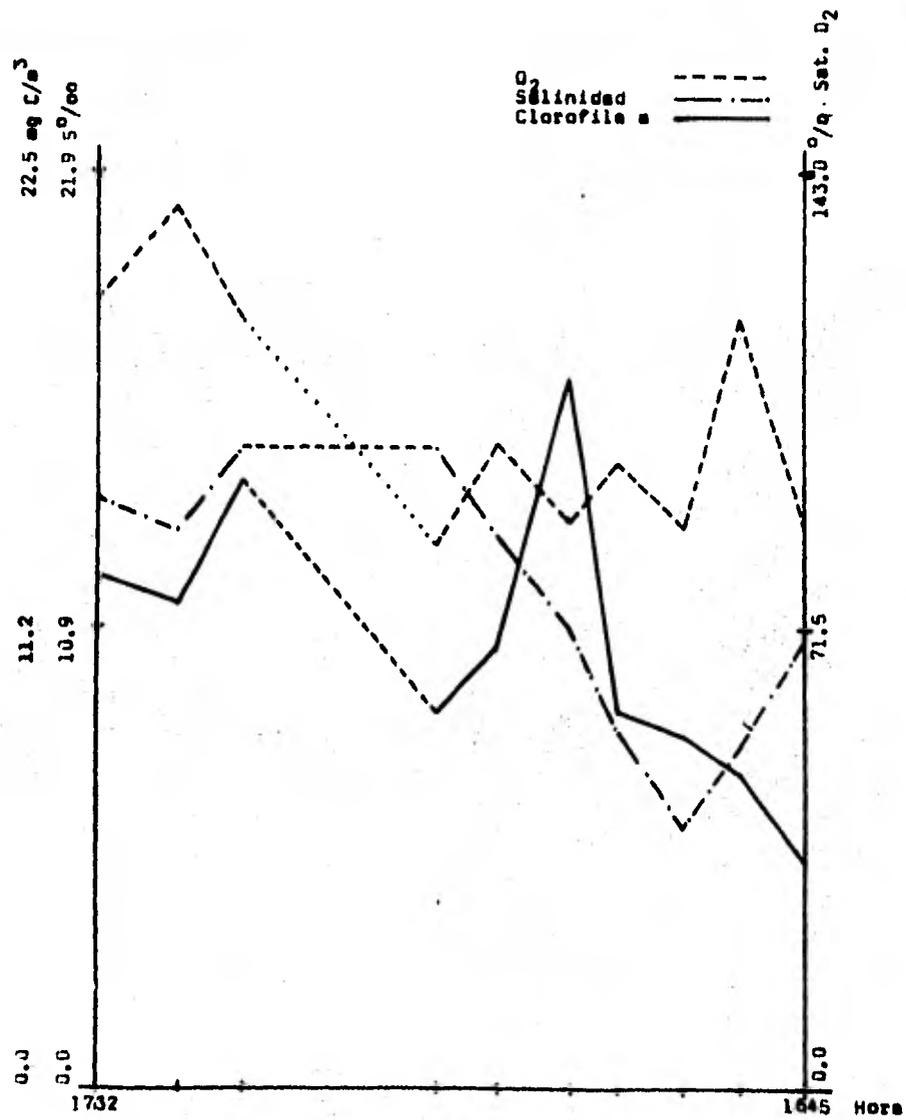


Fig. 4 g.- Estación "C", ciclo de 24 horas.  
Junio de 1981.

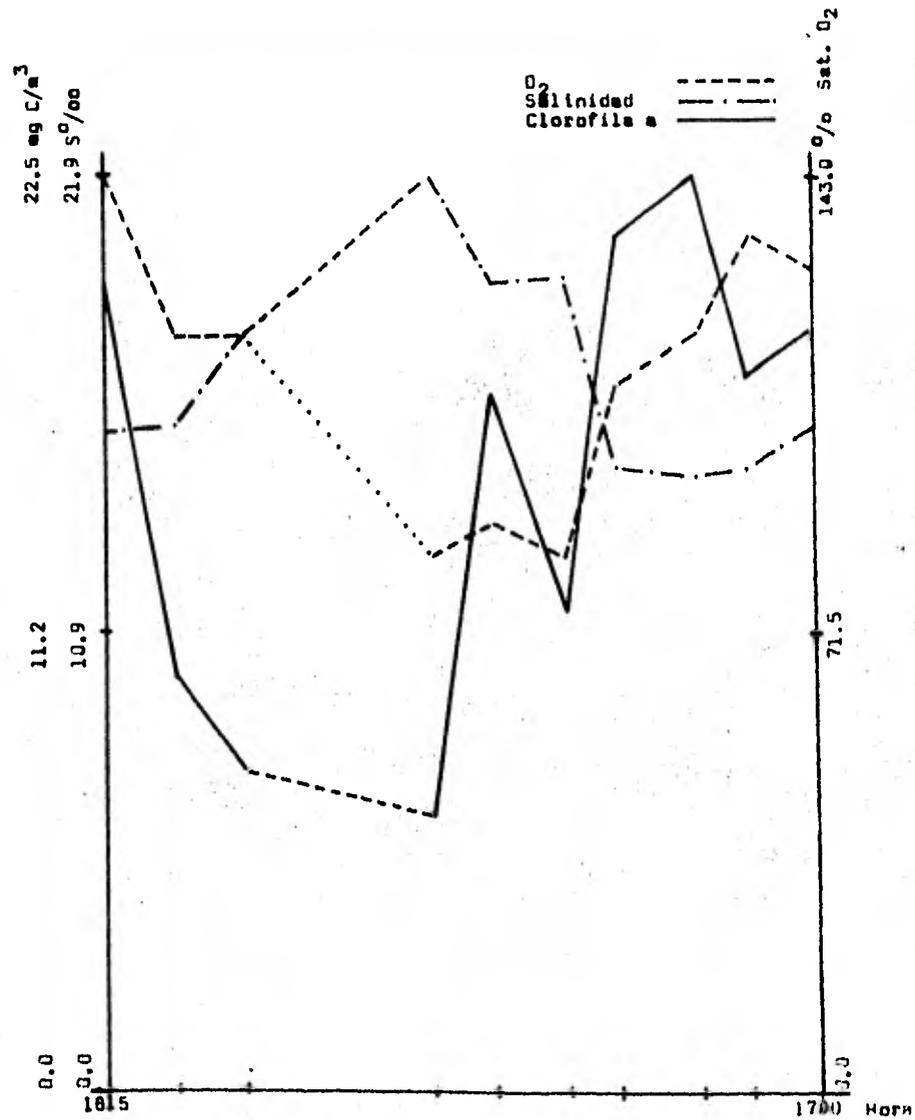


Fig. 4 h.- Estación "C", ciclo de 24 horas.  
Junio de 1981.

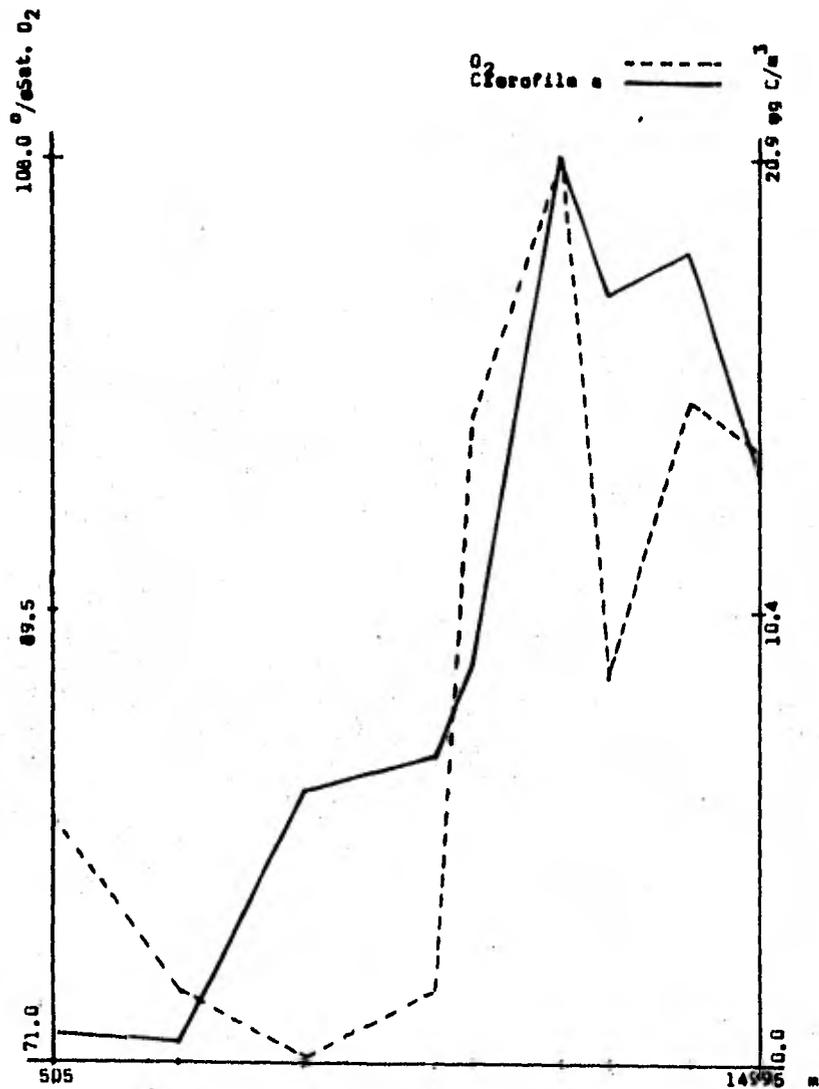


Fig. 4 i.- Estaciones de Recorrido, Junio de 1981.

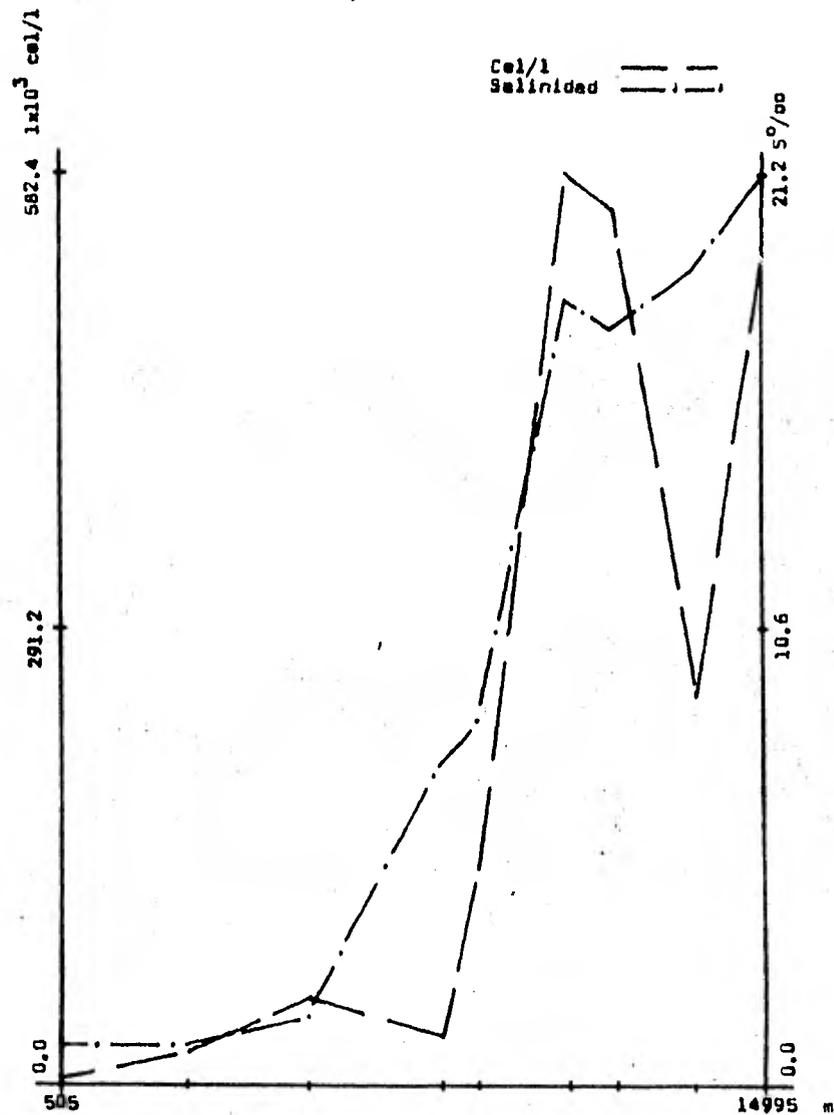


Fig. 4 j.- Estaciones de Recorrido, Junio de 1981.

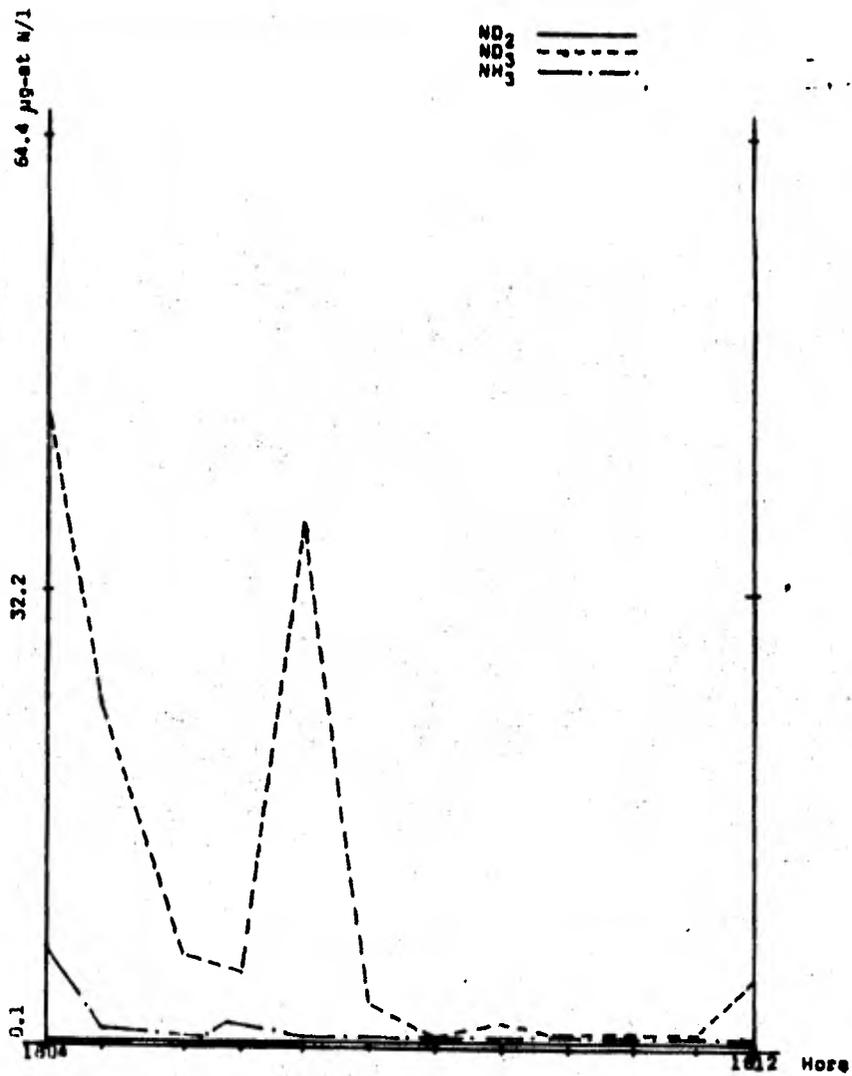


Fig. 5 a.- Estación "C", ciclo de 24 horas. Julio de 1981.

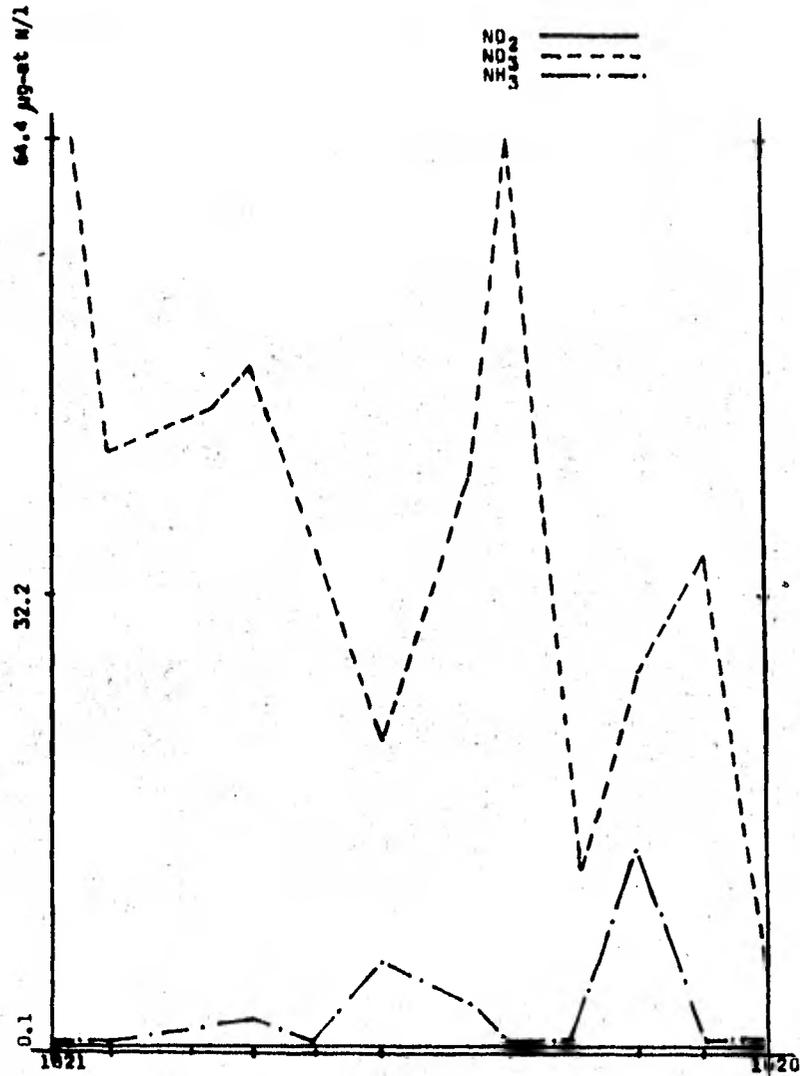


Fig. 5 b.- Estación "C", ciclo de 24 horas. Julio de 1981.

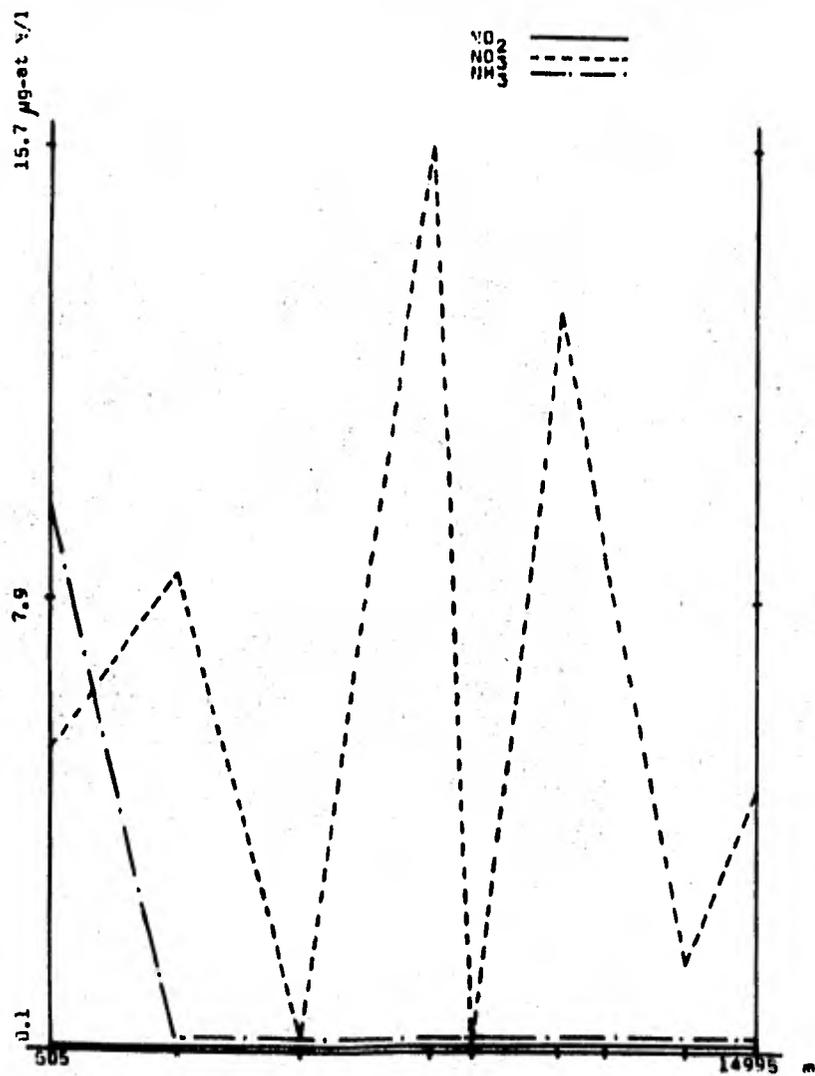


Fig. 5 c.- Estación de Recorrido, Julio de 1981.

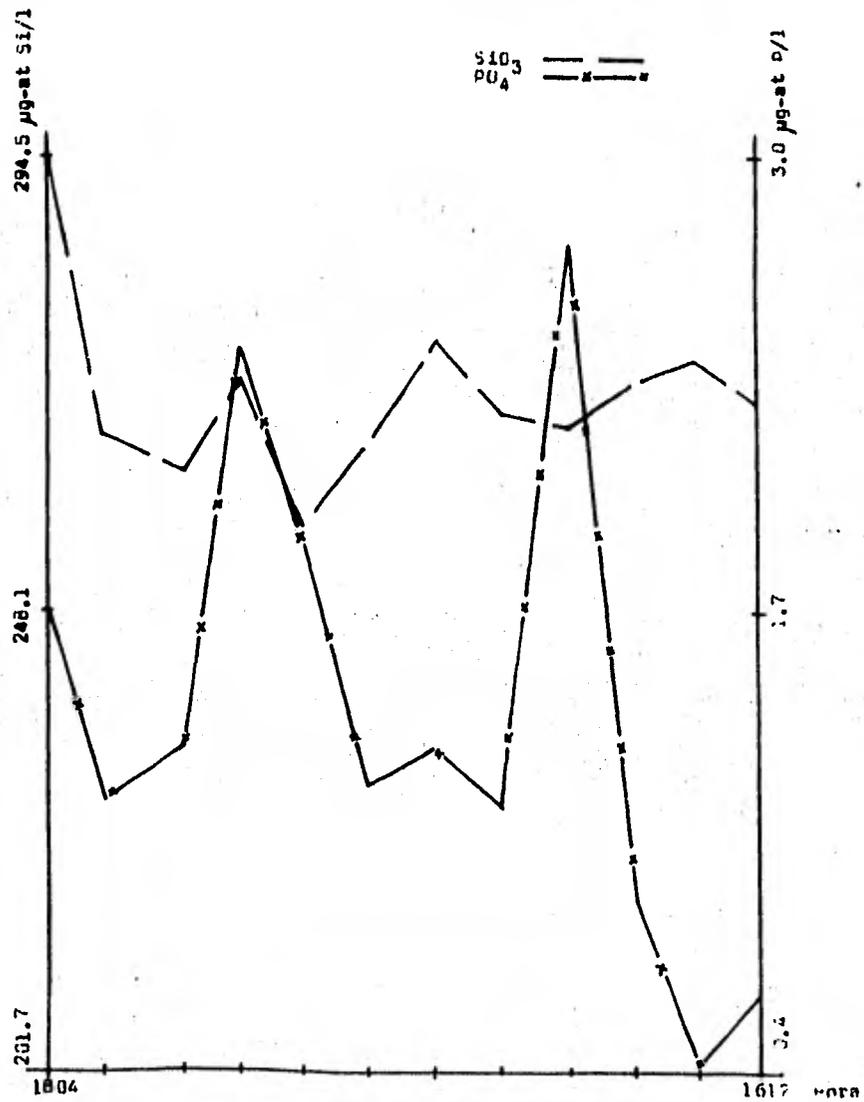


Fig. 5 d.- Estación #24, ciclo de 24 horas, Julio de 1981.

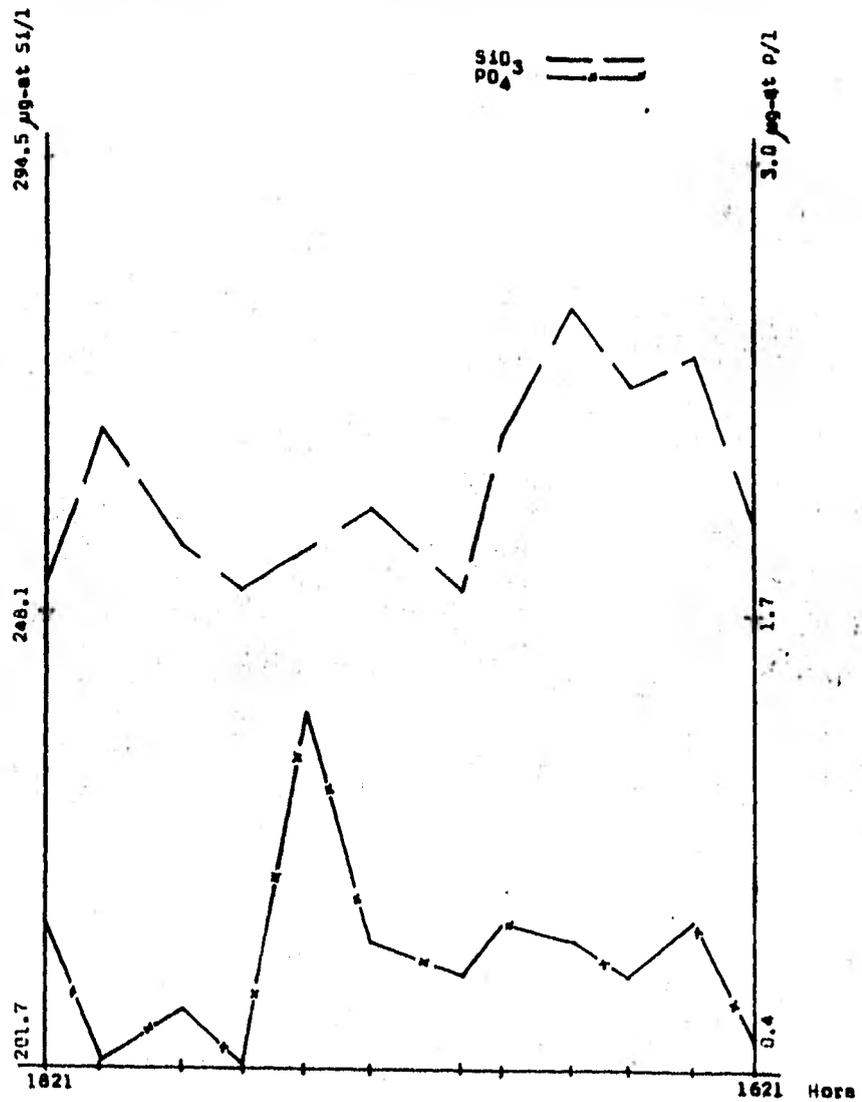


Fig. 5 e.- Estación "C", ciclo de 24 horas. Julio de 1981.

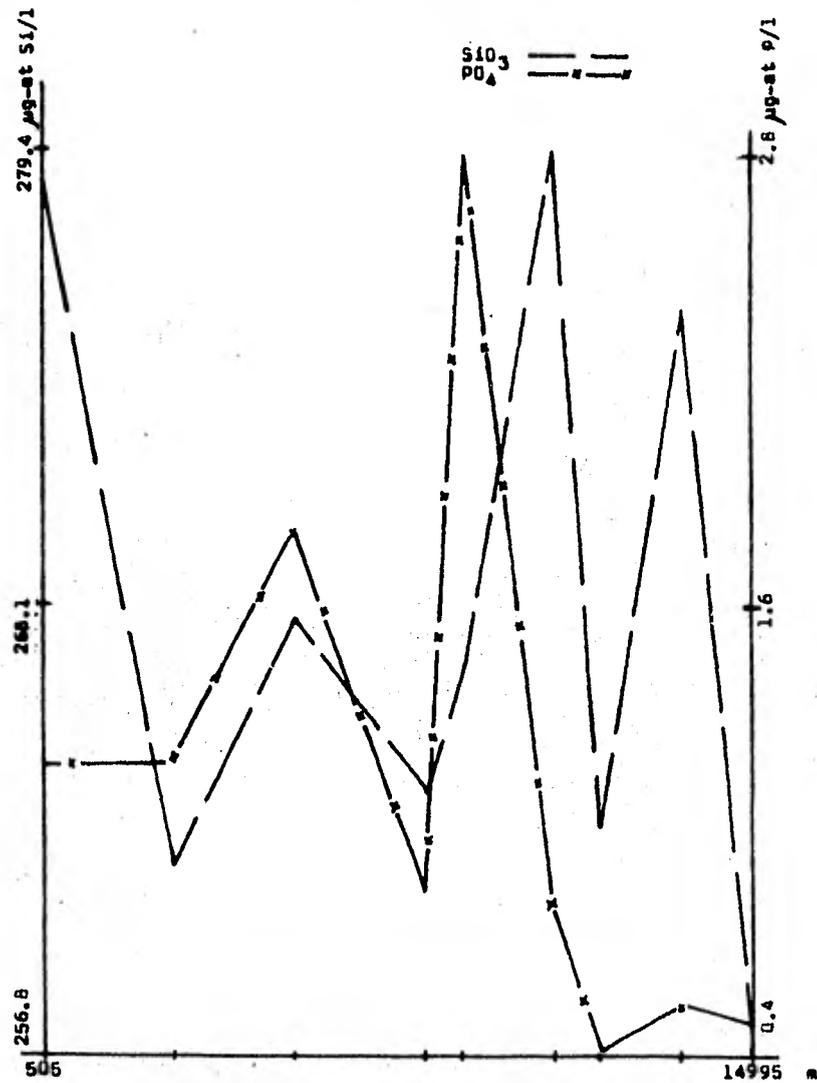


Fig. 5 f.- Estaciones de Recorrido, Julio de 1981.

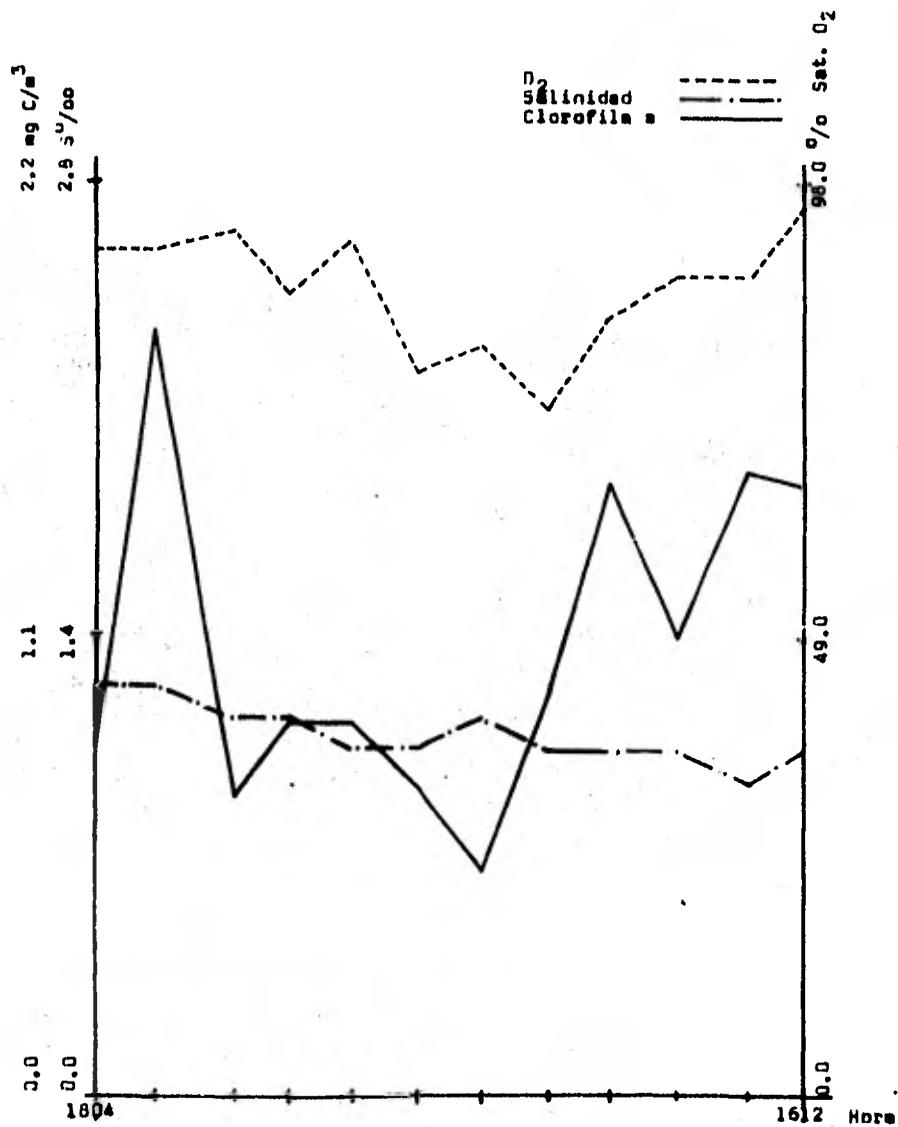


Fig. 5 g.- Estación "E", ciclo de 24 horas.  
Julio de 1981.

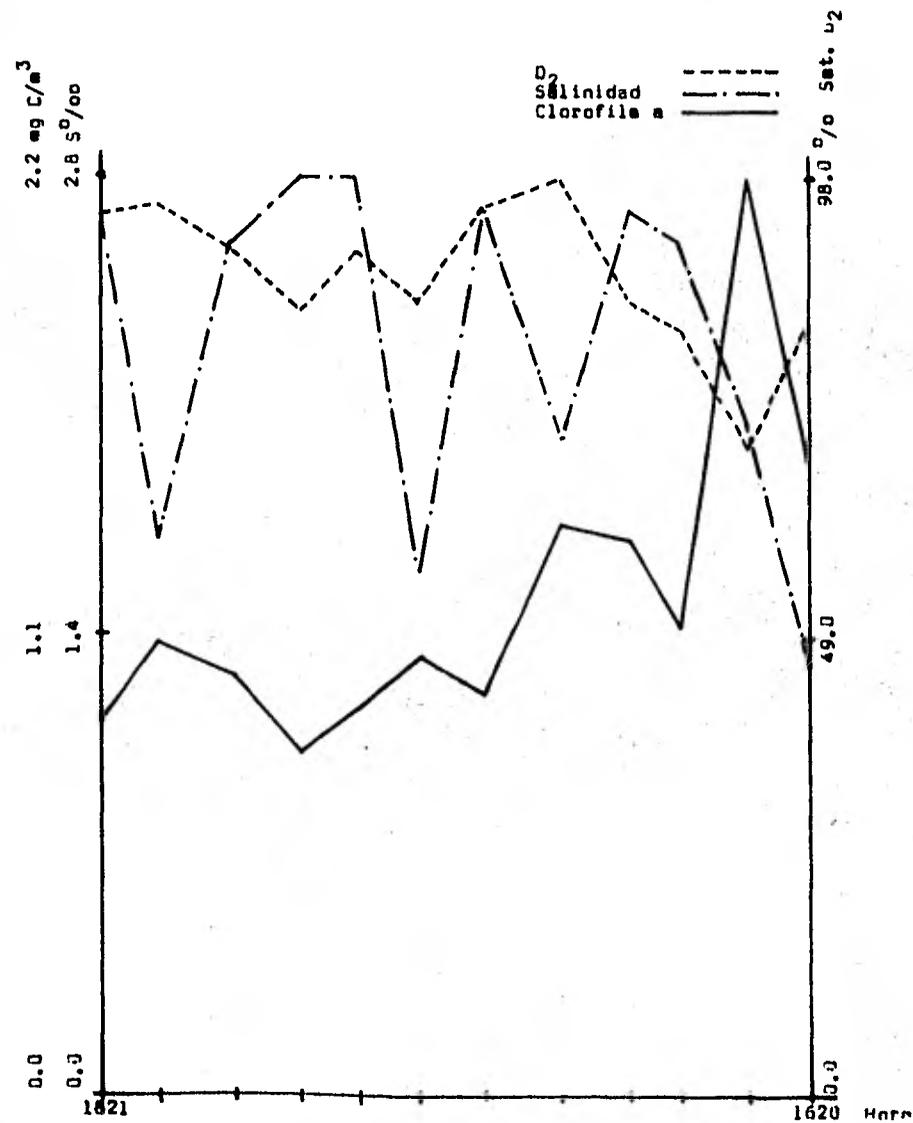


Fig. 5 h.- Estación "C", ciclo de 24 horas.  
Julio de 1981.

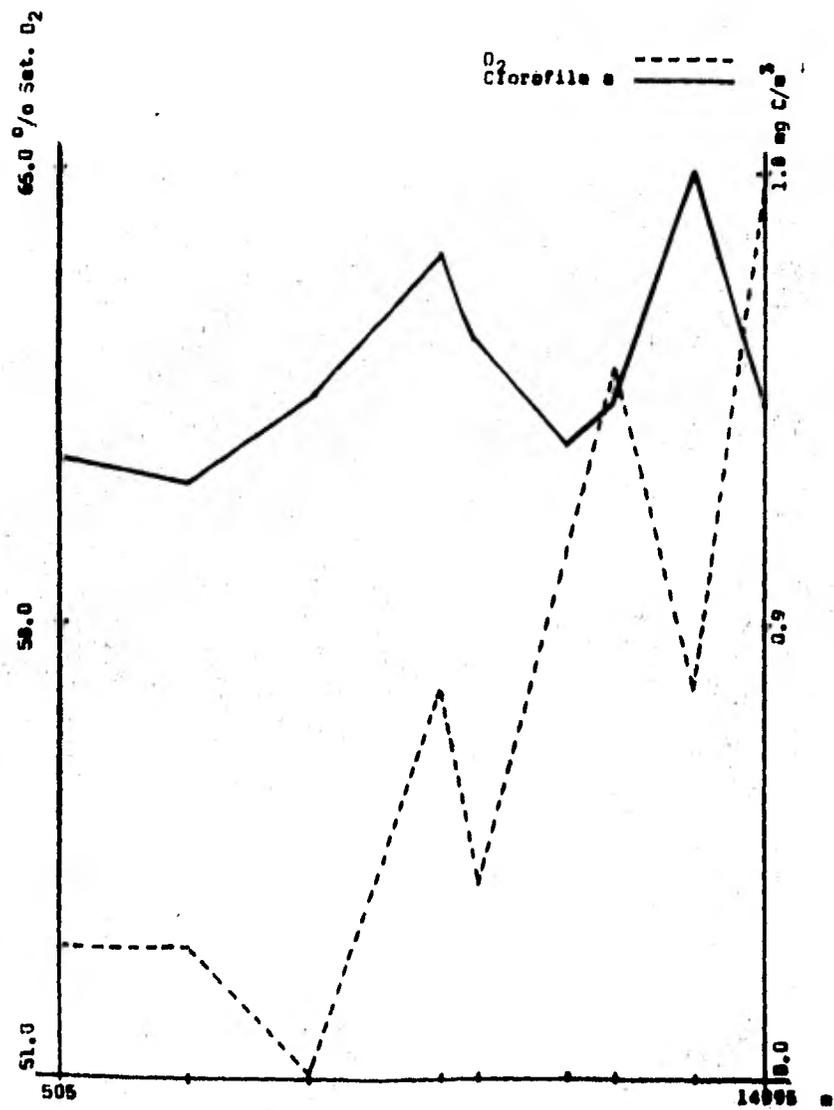


Fig. 5 i.- Estaciones de Recorrido. Julio de 1981.

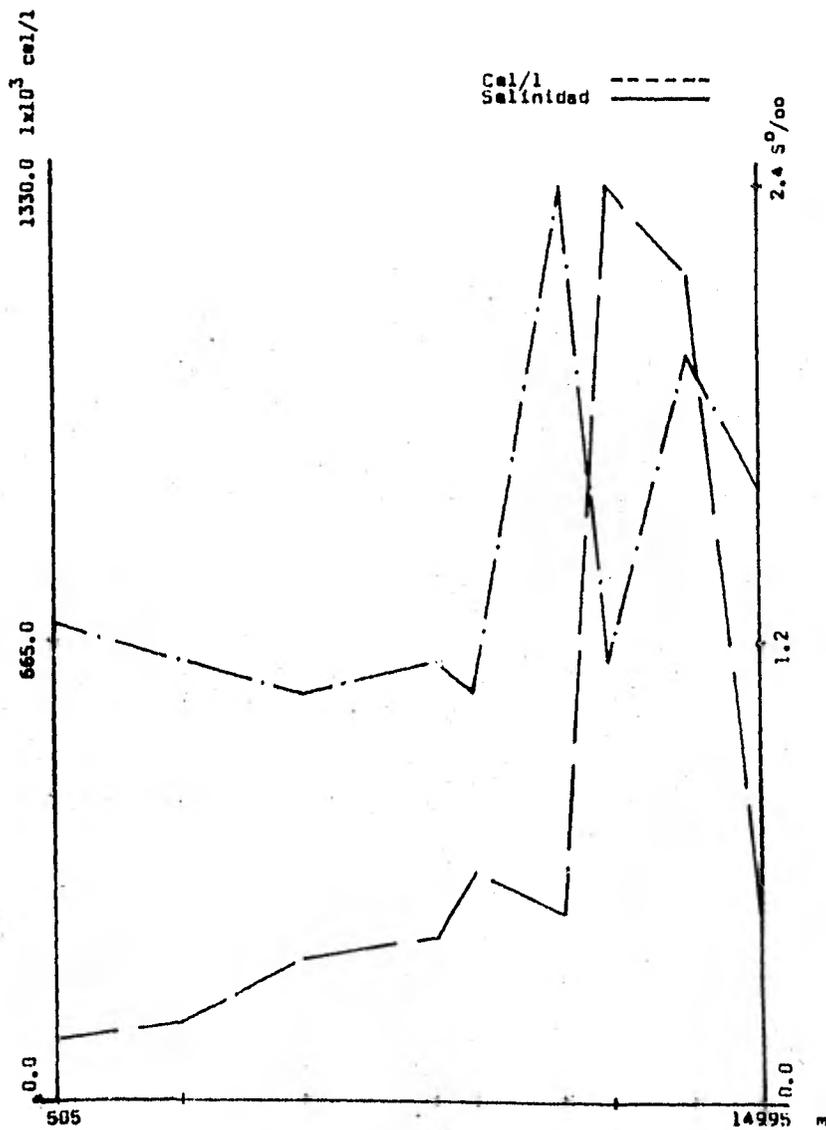


Fig. 5 j.- Estaciones de Recorrido, Julio de 1981.

TABLA No. I Promedios mensuales de las estaciones de muestreo del ciclo de 24 h.

T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq/l	SAT. DE O <sub>2</sub>	CLOROF. mg C/m <sup>3</sup>	SiO <sub>3</sub> µg at Si/l	PO <sub>4</sub> µg at P/l	NO <sub>3</sub> µg at N/l	NO <sub>2</sub> µg at N/l	NH <sub>3</sub> µg at N/l	
23.9	8.24	24.6	2.26	143.2	1.9	266.412	0.492	9.066	0.553	7.088	Febrero de 1981
24.7	7.86	26.5	2.55	99.8	2.64	219.368	0.368	0.405	0.143	1.664	Marzo de 1981
30.2	7.51	27.6	2.48	79.5	4.14	156.936	0.464	11.598	0.143	22.444	Abril de 1981
30.1	7.84	14.3	1.22	106.9	13.67	610.062	0.540	23.761	0.143	6.467	Junio de 1981
29.7	7.70	1.8	0.80	87.2	1.14	263.456	1.155	24.479	0.143	1.457	Julio de 1981
6.3	0.73	25.8	1.75	63.7	17.11	453.126	0.787	24.074	0.410	20.987	Dif. entre max. y min.

TABLA No. II Promedios mensuales de las estaciones de muestreo del recorrido.

T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq/l	SAT. DE O <sub>2</sub>	CLOROF. mg C/m <sup>3</sup>	SiO <sub>3</sub> µg at Si/l	PO <sub>4</sub> µg at P/l	NO <sub>3</sub> µg at N/l	NO <sub>2</sub> µg at N/l	NH <sub>3</sub> µg at N/l	CEL./l	
23.9	8.30	24.0	2.25	131.2	2.63	266.897	0.481	6.553	0.773	7.105	240.833	Febrero de 1981
25.2	8.25	26.0	2.54	105.4	3.48	218.989	0.308	0.550	0.143	3.654	306,296	Marzo de 1981
30.3	7.62	26.9	2.49	108.2	7.52	144.822	0.663	2.797	0.143	9.941	744,190	Abril de 1981
28.8	7.60	10.6	0.92	87.3	10.53	646.461	0.685	21.559	0.143	1.336	266,571	Junio de 1981
29.7	7.54	1.6	0.80	56.7	1.46	268.030	1.091	6.791	0.143	1.113	443,595	Julio de 1981
6.4	0.76	25.3	1.74	74.5	9.07	501.639	0.783	21.009	0.630	8.828	503,357	Dif. entre max. y min.

TABLA No. III Datos de las estaciones de muestreo del ciclo de 24 h.

Febrero de 1981

	HORA	T °C AGUA	pH	SAL. ‰	ALC. meq./l	SAT. DE O <sub>2</sub>	C L O R O F I L A S*			SiO <sub>3</sub> µg at Si/l	PO <sub>4</sub> µg at P/l	NO <sub>3</sub> µg at N/l	NO <sub>2</sub> µg at N/l	NH <sub>3</sub> µg at N/l
							a	b	c					
ESTACION "E"	16:00	24.0	8.13	24.0	2.28	133	1.36	0.14	0.80	258.047	0.514	5.855	0.353	11.888
	18:00	23.7	8.21	25.6	2.23	139	1.69	0.19	1.18	249.733	0.461	10.746	0.353	5.790
	20:50	23.7	8.43	25.7	2.24	144	2.40	0.22	1.56	271.666	0.632	9.782	0.632	0.143
	23:00	23.8	8.07	25.7	2.39	153	1.95	0.80	0.94	244.321	0.499	10.282	0.568	0.143
	01:00	23.7	8.37	25.4	2.23	150	1.66	0.23	1.27	250.855	0.327	8.068	0.143	19.768
	03:05	23.6	8.34	26.4	2.24	128	2.54	0.24	1.54	265.110	-	8.925	0.850	20.778
	07:04	23.8	8.38	24.5	2.18	143	1.39	0.20	0.73	281.154	0.336	8.068	0.678	2.963
	09:00	23.5	8.02	24.3	2.33	132	1.17	0.25	0.44	274.194	0.585	6.355	1.503	0.143
	12:30	23.8	8.51	24.2	2.31	150	3.11	0.24	1.81	283.878	0.441	16.208	1.228	0.750
	15:25	24.4	8.36	24.2	2.21	151	1.97	0.19	1.32	283.522	1.186	7.604	0.578	0.215
* en mg C / m <sup>3</sup>														
ESTACION "C"	16:24	24.2	8.13	24.0	1.85	141	0.64	0.39	0.55	158.400	0.657	33.058	0.296	8.746
	18:30	24.4	8.43	24.6	2.27	156	1.89	0.00	0.74	262.996	0.460	10.139	0.143	6.855
	21:11	24.1	8.38	24.7	2.26	153	1.19	0.10	0.63	269.530	0.322	0.143	0.521	10.281
	23:15	23.8	8.09	24.6	2.26	152	1.11	0.16	0.85	282.614	0.428	33.379	0.143	1.353
	01:16	23.9	8.34	24.1	2.25	119	1.24	0.14	0.88	282.597	0.261	3.142	0.353	13.030
	03:21	23.9	8.55	24.0	2.30	141	4.15	0.34	1.29	282.044	0.418	1.036	0.514	5.605
	07:24	23.9	8.42	24.3	2.20	142	1.80	0.11	1.07	282.917	0.408	1.357	0.796	13.994
	09:15	23.5	7.80	24.2	2.50	119	2.58	0.11	1.40	278.199	0.585	2.285	0.578	7.425
	13:04	23.3	8.02	23.3	2.26	150	3.52	0.10	1.80	291.979	0.322	2.464	0.567	6.033
	15:40	25.0	7.87	24.4	2.30	168	3.04	0.25	2.15	284.484	0.986	2.499	0.460	6.069

TABLA No. IV

Datos de las estaciones de muestreo del recorrido.

Febrero de 1981

EST.	HORA	T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq./l	SAT. DE O <sub>2</sub>	C L O R O F I L A S *			SiO <sub>3</sub> µg at Si/l	PO <sub>4</sub> µg at P/l	NO <sub>3</sub> µg at N/l	NO <sub>2</sub> µg at N /l	NH <sub>3</sub> µg at N/l	CEL. / l
							a	b	c						
1	11:28	23.6	8.43	25.6	2.29	126	2.06	0.30	1.84	252.031	0.633	9.817	0.568	8.639	210.000
2	11:47	23.7	8.60	24.7	2.24	130	1.37	0.07	0.75	264.082	0.308	4.641	0.635	2.178	380.000
3	12:01	23.7	8.60	24.2	2.32	124	1.28	0.23	1.10	284.325	0.475	6.962	0.686	0.143	61.500
4	12:15	23.6	8.46	24.2	2.25	128	3.79	0.26	2.30	271.826	0.728	7.176	1.228	3.713	352.000
5	12:30	23.8	8.51	24.2	2.31	150	3.11	0.24	1.81	283.876	0.441	16.208	1.500	0.750	330.000
6	13:04	24.3	8.02	23.3	2.26	155	3.52	0.10	1.80	291.976	0.322	6.033	0.568	2.464	217.500
7	13:18	24.2	7.35	23.2	2.24	126	3.00	0.31	2.04	299.724	0.528	6.747	0.407	35.449	217.500
8	13:31	24.0	8.17	23.2	2.26	121	3.27	0.13	2.69	161.347	0.518	0.857	0.957	7.925	165.000
9	13:42	24.2	8.58	23.0	2.11	121	2.30	0.01	0.70	292.887	0.375	0.534	0.407	2.749	234.000

\* en mg C / m<sup>3</sup>

TABLA No. . V

Datos de las estaciones de muestreo del ciclo de 24 h.

Marzo de 1981

	HORA	T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq. / l	SAT. DE O <sub>2</sub>	CLOROFILAS *			SiO <sub>3</sub> µg at Si / l	PO <sub>4</sub> µg at P / l	NO <sub>3</sub> µg at N / l	NO <sub>2</sub> µg at N / l	NH <sub>3</sub> µg at N / l
							a	b	c					
ESTACION "E"	18:26	24.9	7.85	27.3	2.60	98	1.82	0.45	0.24	239.621	0.325	0.143	0.143	0.143
	20:43	24.8	7.99	26.8	2.51	105	2.91	0.77	0.48	211.209	0.848	0.143	0.143	0.143
	22:36	24.3	8.05	26.6	2.46	106	2.18	0.13	0.23	235.277	0.329	0.143	0.143	0.143
	00:44	23.6	7.39	26.7	2.50	102	1.32	0.07	0.10	223.668	0.363	0.143	0.143	0.143
	02:45	24.5	7.46	28.0	2.60	92	2.66	0.14	0.19	199.560	0.358	0.857	0.143	0.143
	04:40	24.2	7.47	27.6	2.55	81	2.96	8.76	0.30	191.270	0.463	0.143	0.143	0.465
	07:00	24.0	7.68	28.2	2.62	96	3.14	0.19	0.22	193.744	0.224	0.964	0.143	1.607
	09:24	24.3	7.62	26.5	2.55	135	2.40	0.23	0.28	217.012	0.272	0.464	0.143	1.749
	11:34	24.7	8.36	26.3	2.53	101	3.64	0.31	0.39	224.153	0.227	0.464	0.143	0.607
	13:38	25.4	8.18	25.9	2.74	107	2.53	0.20	0.27	225.524	0.248	1.250	0.143	7.530
	15:50	25.8	8.00	27.0	2.57	107	3.92	0.10	0.28	207.043	0.440	0.429	0.143	14.101
* en mg C / m <sup>3</sup>														
ESTACION "C"	18:42	24.9	8.04	26.8	2.53	99	1.60	0.34	0.23	238.909	0.344	0.143	0.143	0.143
	20:57	24.9	8.24	25.8	2.55	105	2.99	0.23	0.27	227.801	0.344	0.143	0.143	0.143
	22:50	24.4	7.79	25.6	2.48	96	4.88	0.48	0.48	217.012	0.430	0.143	0.143	0.143
	00:55	23.7	7.81	25.0	2.55	83	1.79	0.77	0.38	225.308	0.564	0.143	0.143	0.143
	02:59	24.5	7.69	26.6	2.52	80	3.81	0.10	0.22	215.357	0.373	0.143	0.143	2.428
	04:55	24.1	7.62	27.3	2.58	104	1.52	0.10	0.17	211.191	0.344	0.143	0.143	1.107
	07:16	24.0	7.51	26.8	2.53	94	1.44	0.15	0.11	217.012	0.282	0.929	0.143	0.286
	09:40	24.3	7.79	25.6	2.60	79	3.01	0.22	0.29	228.637	0.272	2.533	0.143	1.785
	11:52	25.3	8.43	25.5	2.54	78	4.23	0.47	0.49	230.311	0.301	0.143	0.143	0.143
	13:54	26.2	7.96	25.3	2.42	108	1.49	0.21	0.15	222.816	0.224	0.143	0.143	0.143
	16:05	26.1	7.97	25.6	2.60	139	1.98	0.13	0.18	223.653	0.502	0.143	0.143	1.785

TABLA No. VI Datos de las estaciones de muestreo del recorrido. Marzo de 1981

EST.	HORA	T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq. / l	SAT. DE O <sub>2</sub>	C L O R O F I L A S *			SiO <sub>3</sub> µg at Si / l	PO <sub>4</sub> µg at P / l	NO <sub>3</sub> µg at N / l	NO <sub>2</sub> µg at N / l	NH <sub>3</sub> µg at N / l	CEL. / l
							a	b	c						
1	10:34	24.8	8.07	27.0	2.49	112	1.90	0.78	0.27	195.115	0.574	0.143	0.143	4.712	20,000
2	10:55	24.8	8.07	28.5	2.51	107	5.38	0.13	0.37	179.485	0.263	0.143	0.143	0.964	45,000
3	11:08	25.6	8.12	26.3	2.46	111	4.47	0.55	0.49	201.040	0.195	1.036	0.143	9.817	158,333
4	11:24	24.6	8.13	26.4	2.54	98	3.23	0.49	0.15	216.122	0.229	2.999	0.143	0.286	20,000
5	11:34	24.7	8.36	26.3	2.53	101	3.64	0.31	0.39	224.153	0.227	0.464	0.143	0.607	375,000
6	11:52	25.3	8.43	25.5	2.54	77	4.23	0.47	0.49	230.811	0.301	0.143	0.143	0.143	866,666
7	12:03	25.1	8.32	24.8	2.60	121	3.40	0.14	0.26	243.860	0.325	0.143	0.143	0.465	288,333
8	12:15	26.6	8.36	23.9	2.64	114	2.76	0.31	0.20	245.140	0.320	0.143	0.143	0.143	361,666
9	12:24	25.3	8.39	25.0	2.58	108	2.31	0.08	0.18	235.171	0.327	0.143	0.143	15.887	621,666

\* en mg C / m<sup>3</sup>



TABLA No. VIII Datos de las estaciones de muestreo del recorrido.

Abril de 1981

EST.	HORA	T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq. / l	SAT. DE O <sub>2</sub>	CLOROFILAS *			SiO <sub>3</sub> µg at Si / l	PO <sub>4</sub> µg at P / l	NO <sub>3</sub> µg at N / l	NO <sub>2</sub> µg at N / l	NH <sub>3</sub> µg at N / l	CEL. / l
							a	b	c						
1	12:14	29.9	7.30	24.5	2.44	122	10.66	0.00	4.76	142.313	2.130	0.143	0.143	6.069	1,590,000
2	12:50	29.1	7.85	27.8	2.44	108	11.09	0.00	6.48	149.114	0.927	4.173	0.143	16.179	1,285,714
3	13:00	29.0	7.74	27.3	2.52	107	7.44	0.00	3.04	118.084	0.423	1.07	0.143	5.891	1,114,285
4	13:10	29.9	7.95	26.7	2.44	98	9.64	0.00	4.48	126.451	0.579	1.423	0.143	18.671	714,000
5	15:00	30.4	7.58	29.4	2.49	103	10.03	0.21	3.59	111.085	0.449	2.713	0.143	6.069	-
6	15:10	32.0	7.65	27.5	2.50	81	4.06	0.14	1.82	143,257	0.377	6.926	0.143	10.246	-
7	15:22	30.8	7.05	27.5	2.48	109	5.29	0.00	1.56	152.523	0.298	0.143	-	5.105	728,571
8	15:38	30.9	7.70	26.4	2.53	122	5.05	0.16	1.08	174.464	0.370	7.069	0.143	4.784	857,142
9	15:45	30.7	7.72	25.2	2.55	124	4.49	0.45	2.13	186.107	0.418	1.607	0.143	16.457	408,000

\* en mg C / m<sup>3</sup>

TABLA No. IX

Datos de las estaciones de muestreo del ciclo de 24 h.

Junio de 1981

ESTACION	HORA	T °C AGUA	pH	SAL. ‰	ALC. meq. / l	SAT. DE O <sub>2</sub>	CLOROFILAS *			SiO <sub>3</sub> µg at Si / l	PO <sub>4</sub> µg at P / l	NO <sub>3</sub> µg at N / l	NO <sub>2</sub> µg at N / l	NH <sub>3</sub> µg at N / l
							a	b	c					
"E"	17:32	29.6	8.05	14.0	1.30	123	12.49	0.03	8.04	599.993	0.350	32.772	0.143	5.712
	20:10	29.7	8.12	13.2	1.30	137	11.86	0.04	4.93	575.020	0.361	46.409	0.464	4.355
	22:22	32.0	7.87	15.2	1.36	120	14.91	0.00	6.21	560.768	0.353	18.921	0.143	11.103
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	04:42	28.8	8.07	15.2	1.16	85	9.26	0.00	3.75	558.997	0.364	11.781	0.143	19.670
	06:42	29.9	8.16	13.1	1.35	100	10.72	0.07	3.72	562.609	0.326	9.068	0.143	2.963
	08:59	30.0	8.02	11.0	1.24	88	17.44	0.00	8.73	585.701	0.230	1.321	0.143	1.607
	10:34	28.9	8.01	8.4	1.21	97	9.23	0.00	2.88	633.768	0.531	30.737	0.143	6.961
	12:46	29.4	7.60	6.2	1.16	87	8.62	0.00	3.50	653.351	0.631	66.722	0.143	36.342
	14:38	30.3	7.98	8.1	1.24	88	7.63	0.09	3.41	653.350	2.209	18.600	0.143	1.464
16:45	29.8	8.00	10.7	1.22	87	5.42	0.13	2.14	649.749	0.812	5.855	0.143	11.852	
* en mg C / m <sup>3</sup>														
"C"	18:15	30.1	7.84	15.8	1.33	143	19.73	0.00	8.07	567.949	1.075	18.135	0.143	18.278
	20:30	30.8	7.42	15.9	1.10	118	15.80	0.00	7.80	564.338	0.251	40.554	0.143	6.640
	22:40	31.5	8.04	18.1	1.39	118	13.55	0.05	5.65	551.877	0.558	4.355	0.428	0.143
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	04:55	29.7	7.79	21.9	1.31	84	6.77	3.73	10.83	548.320	0.514	16.279	0.143	1.285
	06:59	29.5	7.80	19.4	1.31	89	17.19	0.00	9.02	550.096	0.317	46.552	0.143	0.143
	09:09	29.9	7.45	19.5	1.19	84	12.97	0.00	6.18	551.877	0.279	10.674	0.143	0.143
	10:48	30.8	7.71	14.9	1.14	110	20.96	0.00	8.81	537.685	0.194	12.209	0.143	0.143
	13:10	30.5	8.02	14.7	1.32	119	22.58	0.00	9.95	537.635	0.334	32.201	0.143	0.143
	14:50	30.6	7.36	14.9	0.88	134	17.61	0.00	8.63	562.752	0.585	21.027	0.143	0.143
17:00	30.1	7.34	15.9	0.92	127	18.71	0.00	8.33	525.020	0.509	30.987	0.143	0.143	

TABLA No. X

Datos de las estaciones de muestreo del recorrido.

Junio de 1981

EST.	HORA	T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq. / l	SAT. DE O <sub>2</sub>	CLOROFILAS *			SiO <sub>3</sub> µg at Si / l	PO <sub>4</sub> µg at P / l	NO <sub>3</sub> µg at N / l	NO <sub>2</sub> µg at N / l	NH <sub>3</sub> µg at N / l	CEL. / l
							a	b	c						
1	09:45	25.8	7.44	1.0	0.79	81	0.63	0.38	0.99	770.847	1.291	61.050	0.290	2.178	3.857
2	09:59	26.2	7.41	1.0	0.55	74	0.45	0.09	0.62	769.066	1.400	49.693	0.214	0.143	23,141
3	10:12	27.5	7.26	1.6	0.61	71	6.20	0.19	2.68	667.592	0.858	15.493	0.143	1.428	61.714
4	10:24	28.1	7.41	7.4	0.62	74	6.98	0.00	3.45	683.615	0.582	30.737	0.464	0.214	34.714
5	10:34	28.9	8.02	8.4	1.21	97	9.23	0.00	2.88	633.768	0.541	12.209	0.143	6.937	154.285
6	10:48	30.8	7.71	18.2	1.14	108	20.96	0.00	8.81	637.635	0.194	16.636	0.143	0.143	644,142
7	11:02	30.6	7.47	17.6	1.09	87	17.85	0.00	8.42	550.096	0.465	1.357	0.143	0.143	617,142
8	11:15	30.5	7.52	19.0	1.05	98	18.79	0.00	7.28	555.437	0.301	3.784	0.143	0.964	277,714
9	11:25	30.5	8.20	21.2	1.22	96	13.65	0.05	6.33	550.096	0.530	3.071	0.143	0.143	582.428

\* en mg C / m<sup>3</sup>

TABLA No. .XI

Datos de las estaciones de muestreo del ciclo de 24 h.

Julio de 1981

ESTACION	HORA	T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq. / l	SAT. DE O <sub>2</sub>	CLOROFILAS*			SiO <sub>3</sub> µg at Si / l	PO <sub>4</sub> µg at P / l	NO <sub>3</sub> µg at N / l	NO <sub>2</sub> µg at N / l	NH <sub>3</sub> µg at N / l
							a	b	c					
"E"	18:04	29.8	7.74	1.4	0.82	91	0.91	1.28	2.13	294.595	0.822	44.907	0.143	6.896
	19:46	29.6	7.60	1.4	0.80	91	1.91	1.32	2.02	266.164	1.189	24.026	0.143	0.929
	22:17	29.8	7.82	1.3	0.77	93	0.75	1.16	1.87	262.729	1.344	6.604	0.143	0.143
	00:10	29.4	7.22	1.3	0.81	86	0.93	1.67	2.50	271.703	2.458	5.503	0.143	0.679
	02:05	29.4	7.76	1.2	0.79	92	0.94	0.53	2.42	256.854	1.912	37.306	0.143	0.143
	04:06	29.3	7.69	1.2	0.83	78	0.77	1.20	1.94	265.294	1.228	3.142	0.143	0.143
	06:10	29.0	7.74	1.3	0.84	81	0.57	0.79	1.34	275.404	1.330	0.143	0.143	0.143
	08:10	29.1	7.79	1.2	0.80	74	1.03	1.33	2.62	268.319	1.164	1.642	0.143	0.143
	10:14	29.7	7.71	1.2	0.78	84	1.53	2.08	3.82	266.610	2.764	0.143	0.143	0.143
	12:10	30.6	7.77	1.2	0.81	88	1.15	1.80	2.50	271.417	0.911	0.786	0.143	0.143
	14:16	31.3	7.73	1.1	0.82	88	1.56	2.09	3.48	273.909	0.432	0.143	0.143	0.143
16:12	31.5	7.88	1.2	0.89	96	1.53	2.25	3.39	269.440	0.636	4.427	0.143	0.143	
* en mg C / m <sup>3</sup>														
"C"	18:21	29.0	7.46	2.7	0.77	94	0.81	1.20	2.23	250.440	0.837	80.537	0.143	0.143
	20:07	29.5	7.69	1.7	0.83	95	1.05	1.50	2.59	264.224	0.453	42.054	0.143	0.143
	22:35	29.0	7.72	2.6	0.76	90	0.95	1.52	2.32	254.985	0.597	45.302	0.143	1.071
	00:32	28.7	7.79	2.8	0.73	84	0.74	1.22	1.95	250.606	3.014	48.337	0.143	1.607
	02:29	29.7	7.59	2.8	0.75	90	0.70	1.12	2.56	201.755	1.443	35.699	0.143	0.143
	04:26	29.3	7.77	1.6	0.77	85	1.03	1.38	2.59	258.634	0.787	21.777	0.143	5.819
	06:25	28.3	7.50	2.7	0.80	95	0.87	1.20	2.51	250.409	0.696	40.947	0.143	2.928
	08:25	29.4	7.80	2.0	0.79	98	1.43	1.83	3.24	266.485	0.847	64.437	0.143	0.143
	10:38	30.1	7.86	2.7	0.83	85	1.32	1.83	3.20	279.410	0.788	12.890	0.143	0.143
	12:24	29.5	7.45	2.6	0.82	82	1.10	1.51	2.76	271.417	0.689	26.660	0.143	13.887
	14:30	30.2	7.98	1.9	0.81	69	2.28	2.77	5.43	274.568	0.862	35.059	0.143	0.143
16:28	30.4	7.73	1.3	0.80	83	1.60	2.44	3.18	257.566	0.512	6.069	0.143	0.143	

TABLA No. XII Datos de las estaciones de muestreo del recorrido. Julio de 1981

EST.	HORA	T °C AGUA	PH	SAL. ‰	ALC. meq. / l	SAT. DE O <sub>2</sub>	CLOROFILAS *			SiO <sub>3</sub> µg atS / l	PO <sub>4</sub> µg atP / l	NO <sub>3</sub> µg atN / l	NO <sub>2</sub> µg atN / l	NH <sub>3</sub> µg atN / l	CEL. / l
							a	b	c						
1	09:21	29.4	7.43	1.4	0.81	53	1.28	1.74	3.09	278.698	1.140	5.355	0.143	9.425	86,785
2	09:36	29.4	7.45	1.3	0.81	53	1.23	1.79	2.77	261.554	1.161	8.354	0.143	0.143	106,071
3	09:51	29.6	7.46	1.2	0.77	51	1.41	2.10	3.15	267.780	1.774	0.143	0.143	0.143	200,571
4	10:04	29.5	7.37	1.3	0.78	57	1.71	2.37	4.01	263.423	0.819	15.708	0.143	0.143	223,714
5	10:14	29.7	7.71	1.2	0.78	54	1.53	2.08	3.82	266.610	2.764	0.143	0.143	0.143	335,571
6	10:38	30.1	7.86	2.7	0.83	59	1.32	1.83	3.20	279.410	0.788	12.887	0.143	0.143	273,857
7	10:52	30.7	7.58	1.3	0.76	62	1.39	2.00	3.45	262.622	0.382	12.209	0.143	0.143	1,330,714
8	11:04	30.2	7.42	2.2	0.89	57	1.88	2.89	4.44	275.405	0.527	1.714	0.143	0.143	1,199,571
9	11:14	28.3	7.60	1.8	0.79	65	1.39	1.95	3.48	256,765	0.460	4.749	0.143	0.143	235,500

\* en mg C / m<sup>3</sup>

13

TABLA No. XIII Porcentajes de los géneros por mes (1981).

	FEB.	MAR.	ABR.	JUN.	JUL.
<b>BACILLARIOPHYTA</b>					
<b>CENTRALES</b>					
<b>Discaceae</b>					
<i>Coscinodiscus</i>	1.25	1.90	0.32	-	0.50
<i>Cyclotella</i>	2.01	1.50	0.64	4.0	8.0
<i>Melosira</i>	0.33	-	0.03	0.20	-
<i>Paralia</i>	0.18	0.40	0.61	0.80	0.40
<i>Skeletonema</i>	49.55	1.10	32.43	3.90	-
<i>Thalassiosira</i>	0.20	0.60	1.57	14.00	24.10
<b>Soleniaceae</b>					
<i>Corethron</i>	-	-	0.10	-	-
<i>Leptocylindrus</i>	-	0.20	3.38	-	0.40
<i>Rhizosolenia</i>	2.17	0.11	2.24	0.30	0.10
<b>Bidulphiaceae</b>					
<i>Bidulphia</i>	0.07	0.06	0.13	0.20	-
<i>Chaetoceros</i>	3.00	-	27.60	0.60	-
<i>Hemialus</i>	-	-	0.16	-	-
<i>Lithodesmium</i>	-	-	0.13	0.60	-
<b>PENNALES</b>					
<b>Fragilariaceae</b>					
<i>Asterionella</i>	1.12	-	8.33	14.30	-
<i>Cymatosira</i>	0.03	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i>	0.13	-	0.03	-	0.70
<i>Grammatophora</i>	0.30	0.20	-	0.50	0.30
<i>Licmophora</i>	0.13	0.06	0.06	-	-
<i>Plagiogramma</i>	-	-	-	-	0.50
<i>Synedra</i>	0.44	-	-	-	0.90
<i>Thalassionema</i>	0.03	-	0.48	12.70	-
<i>Thalassiothrix</i>	0.40	0.11	0.19	1.00	-
No identificadas	1.70	0.20	1.06	1.30	0.80
<b>Eunotiaceae</b>					
<i>Eunotia</i>	0.07	-	0.06	-	-
<b>Naviculaceae</b>					
<i>Amphora</i>	0.30	0.22	0.06	0.60	0.60
<i>Diploneis</i>	0.10	0.06	-	-	-
<i>Mastogloia</i>	0.20	0.20	0.03	-	-
<i>Navicula</i>	5.22	3.50	1.09	10.80	3.60
<i>Pinnularia</i>	-	-	-	-	0.80
<i>Pleurosigma</i>	4.20	0.70	0.54	0.80	0.10
<i>Tropidoneis</i>	-	-	0.06	-	-

<b>Nitzschiaceae</b>					
<i>Nitzschia</i>	25.70	87.40	14.00	25.60	3.13
<b>PIRROPHYTA</b>					
<b>Dinoflagellatae</b>					
<i>Ceratium</i>	-	-	-	3.10	-
<i>Peridinium</i>	-	-	0.06	-	-
<i>Porella</i>	0.05	-	0.06	0.20	-
<b>CYANOPHYTA</b>					
<b>Myxophyceae</b>					
<i>Anabaena</i>	-	-	0.99	-	0.20
<i>Anacystis</i>	-	-	-	-	0.70
<i>Lyngbya</i>	-	-	-	-	0.90
<i>Nostoc</i>	-	-	0.03	0.20	1.80
<i>Oscillatoria</i>	0.07	-	0.64	-	0.30
<i>Tetrapedia</i>	-	-	-	-	0.10
No identificadas	0.30	-	-	-	0.30
<b>CHLOROPHYTA</b>					
<b>Chlorophyceae</b>					
<i>Ankistrodesmus</i>	-	0.20	1.83	-	4.40
<i>Scenedesmus</i>	-	-	0.03	0.30	4.20
<i>Staurastrum</i>	-	-	-	-	0.20
<b>EUGLENOPHYTA</b>					
<i>Euglenales</i>	0.07	1.40	1.06	1.10	38.00
NO IDENTIFICADAS	0.90	0.06	-	-	4.20

TABLA No. XIV Porcentajes de los géneros por época (1981).

	SEQUIA	LLUVIAS
BACILLARIOPHYTA		
CENTRALES		
Discaceae		
<i>Coscinodiscus</i>	1.04	1.28
<i>Cyclotella</i>	1.42	6.61
<i>Melosira</i>	0.14	0.06
<i>Paralia</i>	0.30	2.78
<i>Skeletonema</i>	33.61	1.33
<i>Thalassiosira</i>	0.75	20.66
Soleniaceae		
<i>Corethron</i>	0.03	-
<i>Leptocylindrus</i>	1.22	0.28
<i>Rhizosolenia</i>	1.78	0.17
Bidulphiaceae		
<i>Bidulphia</i>	0.09	0.06
<i>Chaetoceros</i>	11.20	0.22
<i>Hemialus</i>	0.06	-
<i>Lithodesmium</i>	0.05	0.22
PENNALES		
Fragilariaceae		
<i>Asterionella</i>	3.48	4.94
<i>Cymatosira</i>	0.01	-
<i>Fragilaria</i>	0.07	0.44
<i>Grammatophora</i>	0.15	0.39
<i>Licmophora</i>	0.09	-
<i>Plagiogramma</i>	-	0.33
<i>Synedra</i>	0.20	0.61
<i>Thalassionema</i>	0.18	4.39
<i>Thalassiotrix</i>	0.25	0.33
No identificadas	1.16	0.94
Eunotiaceae		
<i>Eunotia</i>	0.06	-
Naviculaceae		
<i>Amphora</i>	0.18	0.61
<i>Diploneis</i>	0.05	-
<i>Mastogloia</i>	0.14	-
<i>Navicula</i>	3.39	6.05
<i>Pinnularia</i>	-	0.50
<i>Pleurosigma</i>	0.10	0.10

<i>Tropidoneis</i>	0.02	-
Nitzschiaceae		
<i>Nitzschia</i>	33.99	10.88
PIRROPHYTA		
Dinoflagellatae		
<i>Ceratium</i>	-	1.05
<i>Peridinium</i>	0.02	-
<i>Porella</i>	0.05	0.06
CYANOPHYTA		
Myxophyceae		
<i>Anabaena</i>	0.36	0.11
<i>Anacystis</i>	-	0.44
<i>Lyngbya</i>	-	0.61
<i>Nostoc</i>	0.01	1.22
<i>Oscillatoria</i>	0.26	0.17
<i>Tetrapedia</i>	-	0.06
No identificadas	0.13	0.17
CHLOROPHYTA		
Chlorophyceae		
<i>Ankistrodesmus</i>	0.69	3.00
<i>Scenedesmus</i>	0.01	2.72
<i>Staurastrum</i>	-	0.11
EUGLENOPHYTA		
<i>Euglenales</i>	0.69	25.32
NO IDENTIFICADAS	0.40	0.56

TABLA No. XV. Resultados del análisis de correlación por rangos de Spearman. (58)

PARAMETRO	GLOBAL N = 43	SEQUIA N = 25	LLUVIAS N = 18
	$r_s$ *	$r_s$ *	$r_s$ *
TEMP. DEL AGUA	0.470	0.603	0.924
pH	0.050	- 0.328	0.188
SALINIDAD	0.283	0.195	0.457
ALCALINIDAD	0.312	0.229	0.479
SAT. DE O <sub>2</sub>	0.127	- 0.170	0.106
CLOROFILA a	0.413	0.579	0.495
ORTOFOSFATOS	- 0.197	0.188	- 0.453
SILICATOS	- 0.398	- 0.411	- 0.450
NITRATOS	- 0.290	- 0.128	- 0.437
NITRITOS	- 0.379	- 0.345	- 0.640
AMONIACO	0.066	0.272	- 0.564

Para un 95 % de confiabilidad :

con N = 43 el  $r_{s^{**}}$  = 0.190

con N = 25 el  $r_{s^{**}}$  = 0.340

con N = 18 el  $r_{s^{**}}$  = 0.399

\* Obtenido del muestreo

\*\* Observado en tablas (58)

## CONCLUSIONES

- La temperatura presentó una tendencia de aumento hacia el final de la época de sequía y una leve disminución en la de lluvias. Aunado a esto, se observó una disminución del pH, la alcalinidad total y la salinidad principalmente durante las lluvias.
- Se presentó una disminución en el porcentaje de saturación de oxígeno durante los meses de lluvia.
- El amoníaco no presentó un comportamiento definido, sin embargo, en abril se detectaron las concentraciones máximas y en julio las mínimas. Con respecto a los nitritos, sus concentraciones fueron bajas, como se esperaba para estos sistemas lagunares y estuarinos.
- Los nitratos, silicatos disueltos y ortofosfatos presentaron un aumento considerable durante la época de lluvias, debido principalmente al aporte terrestre.
- Se observó un desfase entre los máximos de clorofila a y los máximos fitoplanctónicos.
- El grupo de las diatomeas centrales fué el más abundante en ambas épocas, sin embargo, se observó un aumento del grupo de las Euglenales durante la época de lluvias.
- Del análisis estadístico efectuado entre el fitoplancton y los diversos parámetros, se encontró que existe una interrelación entre éstos, pero que, debido a la heterogeneidad del sistema, no se puede atribuir el carácter de limitante a alguno de ellos en ninguna de las dos épocas.
- Se encontró que durante la época de sequía la influencia marina sobre los diferentes parámetros fué significativa y que durante la época de lluvias los distintos tributarios-

al sistema y principalmente el río Jamapa fueron determinantes en el comportamiento de dichos parámetros hidrológicos .

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anguas V.B. 1976. Informe preliminar acerca del estudio de la población ostrícola de la laguna de Mandinga Ver. Memorias. Reunión sobre los recursos de la pesca costera de México. INP. pp 143-157
- 2.- Arreguín S.F. 1976. Notas preliminares sobre las jaibas-- (Portunidae, Calinectes sp), en las lagunas de Mandinga, Ver. Memorias. Reunión sobre los recursos de la pesca costera de México. INP. pp 159-171
- 3.- Barrera H.R. 1975. Contribución al conocimiento del plancton de la laguna de Tres Palos, Guerrero. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. México 61 p.
- 4.- Boney D.A. 1974. Phytoplankton. Studies in Biology No. 52. Edward Arnold Pub. London
- 5.- Bourrely P. 1968. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Xanthophycées, Pheophycées et Diatomées. Les Algues D'eau douce. N. BOUBEE & CIE 3. Paris-IV<sup>e</sup>. Tomé II.
- 6.- Brandl Zdeněk. 1973. Horizontal distribution of some chemical and physical characteristics in Lipno Reservoir. In: "Hidrobiological Studies 3". Ac. Pub. House of the Czechoslovak Ac. of Sciences. Prague. pp. 53-89
- 7.- Brown E. 1975. Nutrient inputs to the coastal zones: the Georgia and South Carolina Shelf. In: "Estuarine Research". Cronin L.E. Academic Press. 1: 303-324
- 8.- Burris E.J. 1977. Photosynthesis, Photorespiration and dark respiration in eight species of algal. Marine Biology. 39: 371-379
- 9.- Cárdenas F.M. 1969. Pesquerías de las lagunas litorales de México. Lagunas Costeras. Un Simposio. Mem. Simp. Intern.- Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30. México D.F. 645-651

- 10.- Carpenter H.J. 1966. New measurements of oxygen solubility in pure and natural water. Limnology and Oceanography.11(2) : 264-277
- 11.- Chávez A.E., B. Anguas V., F.Arreguín S. y J.Sánchez Ch. 1976. Prospección ecológica de las lagunas de Mandinga, Veracruz. Mem. I Reun. Lat. Cienc. Tecnol. Ocean. (México): 140-162
- 12.- Correll L.D., M.A.Faust and D.J. Severn. 1975. Phosphorus flux and cycling in estuaries. Estuarine Research.1:108-136
- 13.- Cox. W.G. 1976. General Ecology. 3rd. Ed. WCB. Iowa
- 14.- Cruz G.A. y A.Rocha R. 1981. Variación estacional del Ictio plancton del sistema lagunar de Mandinga,Veracruz,México. ALICMAR-UNAM
- 15.- Cruz R.M. 1970. Análisis parcial del microplancton en la laguna de Pueblo Viejo, Ver. Tesis Profesional. Escuela -- Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. México. 62 p.
- 16.- Desarrollo integral de Boca del Río-Laguna de Mandinga, Ver. DIPESA. Depto. de Pesca. Recursos Pesqueros.Infraestructura Pesquera. Dic. de 1978
- 17.- Doty S.M. and M. Oguri. 1957. Evidence for a photosynthetic daily periodicity. Limnology and Oceanography. 2:37-40
- 18.- Edmond M.J. 1970. High precision determinations of titration alkalinity and total carbonate dioxide content of sea water by potentiometric titration. Deep-Sea Research. 17:737-750
- 19.- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía UNAM. México.
- 20.- Gómez A.S. 1974. Reconocimientos estacionales de hidrología y plancton en la laguna de Términos,Campeche,México (1964-1965). An. Cen. Ciencias del Mar y Limnol. UNAM. México. 1(1):61-82

- 21.- Gómez A.S., S.Licea D., C. Flores C. 1974. Ciclo anual -- del plancton en el sistema Huizache-Caimanero, México(1969-1970). An. Gen. Ciencias del Mar y Limnol. UNAM.México.1(1) : 83-89
- 22.- Groen P. 1969. Physical hydrology of coastal lagoons. Laguas costeras. Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30, 1967. México D.F. pp275-280
- 23.- Haertel L., Ch.Osterburg, H.Curl Jr. and P.K. Park. 1969.- Nutrient and plankton ecology of the Columbia River Estuary Ecology. 50(6)
- 24.- Hobbie E.J., B.J.Copeland and W.G.Harrison. 1975. Sources and fates of nutrients of the Pamlico River Estuary, North Carolina. In:"Estuarine Research". Academic Press. Vol.1: 287-302
- 25.- Hulburt M.E., and J. Rodman. 1963. Distribution of phyto-- plankton species with respect to salinity between the coast of southern New England and Bermuda. Limnology and Oceanography.8: 263-269
- 26.- Hutchinson E.G. 1957. Chemistry of lakes. A treatise on -- Limnology. Wiley & Sons. New York. Vol.1 part II.
- 27.- Jaroslava K.L. 1969. The sistematics and ontogenesis of the genera Ankistrodesmus corda and Monoraphidium Gen.Nov. In: "Studies in phycology". E"Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele U. Obermiller). Stutgard, Czechoslovakia.
- 28.- Kesteven L.G. El uso de los recursos pesqueros en estuarios, aguas salobres y lagunas costeras. Técnica Pesquera No. 48 Dic. de 1971 y Ene. de 1972.pp 10-12 y 21-23
- 29.- Lankford R.R. 1977. Coastal lagoons of Mexico-their origin and classification. International Estuarine Research Conf. Galveston 1975. M. Wiley and Press N.Y. 1976.

- 30.- Lekan J.J. and E. R. Wilson : 1978. Spatial variability of phytoplankton biomass in the surfase waters of Long-Island. Estuarine and Coastal Marine Science. 6: 239-251
- 31.- Lorenzen J.C. 1963. Diurnal variations in photosynthetic activity of natural phytoplankton populations. Limnology and Oceanography. 8: 56-62
- 32.- Margalef R. y F. Vivés. 1967. La vida suspendida en las-aguas. En: "Ecología Marina". Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. pp. 494-562
- 33.- Margalef R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. Lagunas Costeras. Un Simposio. Mem.Simp.Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30 1967.México D.F. 545-562
- 34.- ----- 1980. Ecología. Ed. Omega. Barcelona
- 35.- Marra J. 1978. Effect of short-term variations in light - intensity on photosynthesis of a marine phytoplankton:a laboratory simulation study. Marine Biology. 46:191-202
- 36.- McIntire C.D. 1978. The distribution of estuarine diatoms along environmental gradients: a canonical correlation. Estuarine and Coastal Marine Science. 6:447-457
- 37.- Morris W.A., J.A.Bale and M.J.Howland. 1981. Nutrient distributions in a estuary: evidence of chemical precipitation of dissolved silicate and phosphate. Estuarine Coastal and Shelf Science. 12: 205-216
- 38.- Owens T.G., P.G.Jalkowski and T.E. Witledge. 1980. Dail -- periodicity in celular chlorophyll content in marine diatom. Marine Biology. 59:71-77
- 39.- Pascher A. 1930. Die Süßwasser-flora Mitteleuropas, Heft 10: Bacillariophyta (Diatomeae). Otto Koeltz Science Pub. Germany.
- 40.- Peragallo M. 1965. Diatomées marines de France et des Districts maritimes voisins. Atlas A. Asher & Co. Amsterdam

- 41.- Perkins J. E. 1974. The biology of estuaries and coastal waters. Academic Press. New York.
- 42.- Peterson H. D., T.J. Conomos, W. W. Broenkow and E. P. Srinivani. 1975. Processes controlling the dissolved silica distribution in San Francisco Bay. In: "Estuarine Research". Academic Press. Vol. 1: 153-187
- 43.- Pleger B.J. 1969. Some general features of coastal lagoons. Lagunas Costeras. Un Simposio. Mem.Simp.Intern. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO. Nov. 28-30, 1967. México D.F.:5-25
- 44.- Postma H. 1969. Chemistry of coastal lagoons. Lagunas Costeras. Un Simposio. Mem.Simp.Intern. Lagunas Costeras. -- UNAM-UNESCO. Nov. 28-30, 1967. México D.F.:421-430
- 45.- Prescott G.W. 1954. How to Know the fresh water algae. -- WCB. USA.
- 46.- Prézelin B.B., and A.C. Ley. 1980. Photosynthesis and chlorophyll a fluorescence rhythms of marine phytoplankton. Marine Biology. 59:71-77
- 47.- Proyecto para la rehabilitación de las condiciones bioecológicas de la laguna de Mandinga, Ver. Dirección General de Infraestructura Pesquera. Departamento de Pesca. México, - 1967
- 48.- Rabenhorst L. 1959. Kryptogamen-flora. Strauss & Cramer -- Gmbh, Leuthershausen. Western Germany. Vol. VII, part II, Nos. 1-6
- 49.- ----- . Kryptogamen-flora. Strauss & Cramer -- Gmbh, Leuthershausen. Western Germany. Vol. VII, part I
- 50.- ----- . Kryptogamen-flora. Strauss & Cramer -- Gmbh, Leuthershausen. Western Germany. Vol. X , part I
- 51.- Reid K.G. and R.D. Wood. 1976. Ecology of inland waters -- and estuaries. 2nd. Ed. D. Van Nostrand Co. N.Y.
- 52.- Roman R.M. and R.K. Tenore. 1978. Tidal resuspension in - Buzzards Bay, Massachusetts. I. Seasonal changes in the --

- resuspension of organic carbon and chlorophyll a. Estuarine and Coastal Marine Science. 6:37-46
- 53.- Roman R.M. 1978. Tidal resuspension in Buzzards Bay, Massachusetts. II. Seasonal change in the size distribution -- chlorophyll, particle concentration, carbon and nitrogen in resuspended particulated matter. Estuarine and Coastal Marine Science. 6: 46-53
- 54.- Sánchez Ch.J. 1976. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de las lagunas de Mandinga, Ver. Memorias. Reunión sobre los recursos de la pesca costera de México. INP. 205-219
- 55.- Sanders G.J. and J.E. Kuenzler. 1979. Phytoplankton population dynamics and productivity in a sewage enriched tidal creek in North Carolina. Estuaries. 2(2):87-96
- 56.- Santoyo H. y M. Signoret. 1975. Variación nictermeral del fitoplancton en la bahía de Campeche, México. Rev. Lat. Amer. Microbiología. 17: 161-167
- 57.- Santoyo H. y M. Signoret. 1977. Diversidad y afinidad del fitoplancton en un ciclo nictermeral. An. Cen. Ciencias del Mar y Limnol. UNAM. México. 1(1):61-82
- 58.- Siegel S. 1978. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta, Trillas. México. pp233-255,318
- 59.- Smayda J.T. 1957. Phytoplankton studies in lower Narragansett Bay. Limnology and Oceanography. 2:342-358
- 60.- Souza L.H. and B.J. Williams. 1978. Oxygen consumption by the planktonic populations of one estuary Southampton Water. Estuarine and Coastal Marine Science. 6:515-521
- 61.- Strickland J.H. and T.R. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd. Ed. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 167. Canada
- 62.- Taguchi S. 1976. Short-term variability of photosynthesis in natural marine phytoplankton populations. Marine Biology

gy. 37:371-379

- 63.- Toner C.R. 1981. Interrelationship between biological, - chemical and physical variables in Mount Hope Bay, Massachusetts. Estuarine Coastal and Shelf Science. 12:701-712
- 64.- UNESCO. 1978. Phytoplankton manual. Edited by A. Sournia: Muséum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris.
- 65.- Vanucci M. 1969. What is know about production potential of coastal lagoons. Lagunas Costeras. Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30, -- 1967. México D.F.: 457-477
- 66.- Vázquez B.A. 1978. Variación de los parámetros hidrológicos en las épocas de sequía y lluvias (mayo y noviembre de 1974) en la laguna de Términos, Campeche, México. An. Cen. -- Ciencias del Mar y Limnol. UNAM. México. 5(1): 159-178
- 67.- Wetzel R.G. 1975. Limnology. W.E. Saunders. USA.
- 68.- Yentch S.Ch. and H.J. Ryther. 1957. Short-term variations in phytoplankton chlorophyll and their significance. Limnology and Oceanography: 2: 140-142
- 69.- Yentch S. Ch. and A. C. Reichert. 1963. The effects of -- prolonged darkness on photosynthesis, respiration and -- chlorophyll in the marine flagellate, Dunaliella euchlora. Limnology and Oceanography. 8:338-342