

**Campana oceanográfica «Sahara I»
20 junio - 3 agosto 1971**

Información preliminar

por

C. BAS y A. CRUZADO

**RESULTADOS EXPEDICIONES CIENTIFICAS
DEL BUQUE OCEANOGRAFICO
«CORNIDE DE SAAVEDRA»**

N.º 3. - Publicado en mayo de 1974

BARCELONA

1974

Campana oceanográfica «Sahara I» 20 junio - 3 agosto 1971*

Información preliminar

por

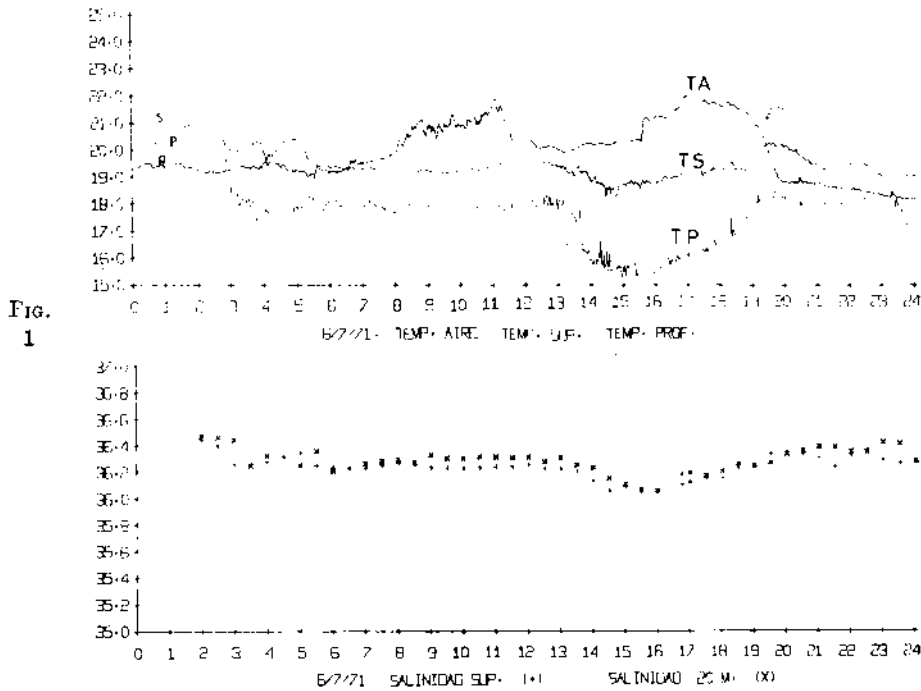
C. BAS ** y A. CRUZADO **

La importancia del conocimiento de la dinámica marina en las costas del Atlántico Centro-Oriental queda plenamente justificada si se tiene en cuenta que tanto los factores puramente oceanográficos, como los biológicos y pesqueros tienen considerable interés. Desde el punto de vista oceanográfico la existencia de un área de enriquecimiento y alta productividad justifica por sí sola la investigación detallada de la zona. Desde el punto de vista biológico existe una alta variedad en la composición faunística, ya ampliamente estudiada por LOZANO y MAURIN, destacando el paso paulatino de la preponderancia de los componentes propios del Atlántico templado y Mediterráneo a los típicamente tropicales. Finalmente la alta capacidad de producción de las aguas de estas costas da como resultado lógico la existencia de una rica producción de peces, crustáceos y moluscos intensamente explotados por el hombre y de gran importancia para nuestro país. Una prueba de la importancia pesquera de esta zona es la reciente creación de un organismo regional dependiente de la FAO cuya misión es el estudio y control a nivel internacional de los importantísimos recursos ubicados en la misma.

La campaña oceanográfica «SAHARA I» es la primera de una serie de campañas científicas programadas para contribuir al mejor conocimiento de la zona anteriormente mencionada. Si la investigación de una zona marina se entiende como un intento de responder a algunos de los interrogantes planteados, la campaña «SAHARA I» pretende contribuir a la solución de las siguientes cuestiones :

* Recibido el 1 de febrero de 1974.

** Instituto de Investigaciones Pesqueras. Paseo Nacional, s/n. Barcelona-8.



Figs. 1, 2, 3. — Coincidiendo con el acercamiento a la costa entre las 13 y las 20 horas, a la altura de punta Stafford, se observa una disminución de la temperatura superficial muy acusada en el nivel de los 20 m que se corresponde con un ligero descenso de la salinidad y al mismo tiempo con un considerable aumento de los nutrientes; todo ello como indicación de una subida de aguas profundas en esta zona. Los valores de la fluorescencia están sumamente aumentados pero no así la biomasa pelágica que muestra valores muy bajos.

a) Características de los mecanismos enriquecedores existentes entre Punta Stafford y Nouakchott, considerando que esta zona comprende no sólo el área de fuerte enriquecimiento ubicada en Cabo Blanco, sino también otros núcleos menos importantes aunque de gran eficacia en el mantenimiento de la producción pesquera. Por otra parte la zona recorrida incluye una buena parte de los recursos normalmente explotados por la flota española. Así al interés científico se une la trascendencia práctica en la investigación programada.

b) Evaluación y dinamismo de la producción biológica y en particular de la riqueza pesquera, con el fin de aumentar el conocimiento de las posibilidades reales de la zona examinada.

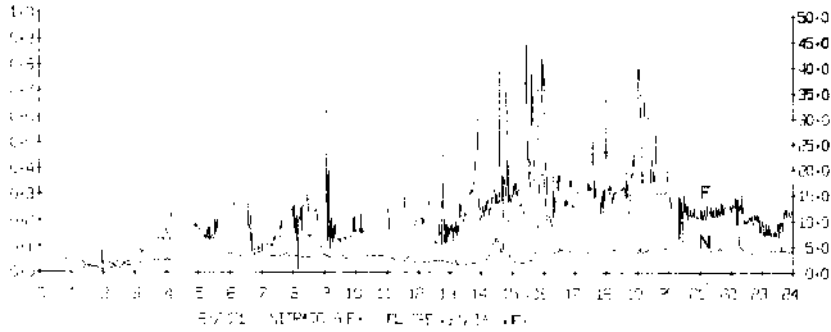


Fig. 2

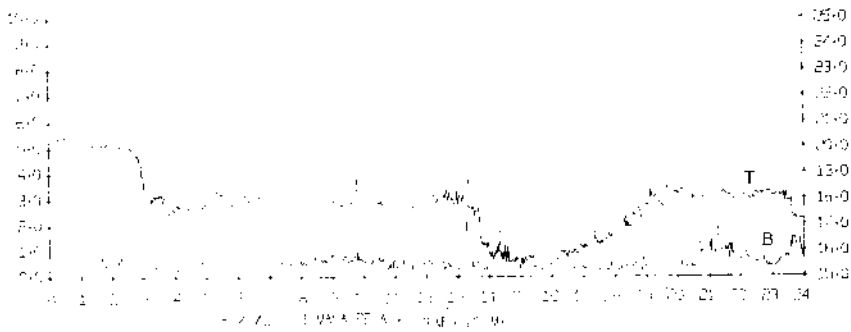
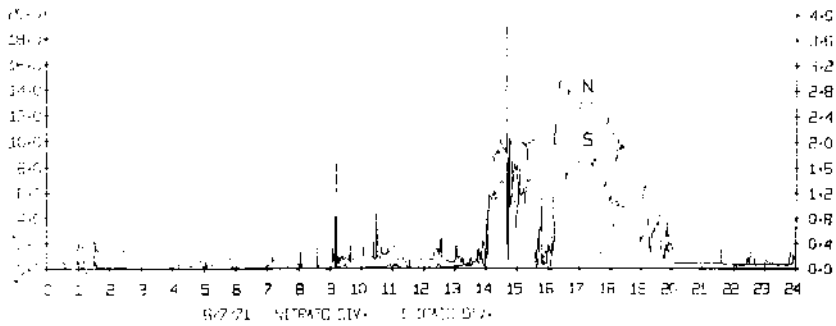
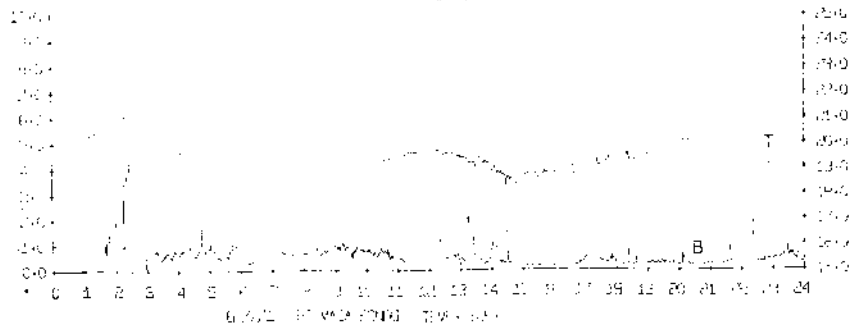


Fig. 3



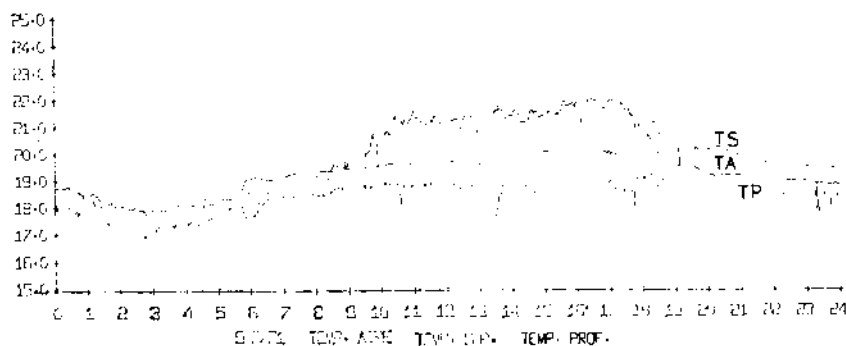
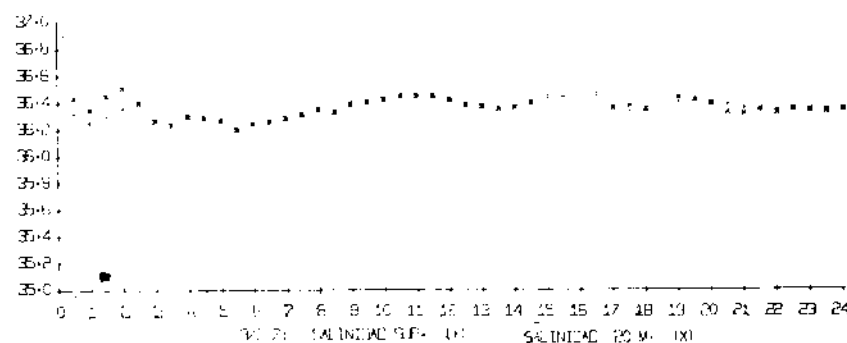


Fig.

4



FIGS. 4, 5, 6. — Las aguas costeras cercanas a Peña Grande ($25^{\circ} 15'N$) se caracterizan por su elevada productividad con un claro movimiento de ascensión de las aguas enriquecidas del fondo. En las figuras se nota esta circunstancia correspondiendo con las primeras horas del día y a medida que se va acercando a Peña Grande. Aparece un fuerte máximo de nitratos superficiales junto con una fluorescencia incrementada que ocupa un área mucho mayor. En el nivel de 20 m de profundidad la cantidad de nitratos es unas tres veces superior a la de la superficie. La biomasa pelágica (0-50 m) es débil, mientras en el fondo se aprecia una mayor riqueza coincidiendo con la zona norte del banco de cefalópodos. En la parte externa de las 18 a las 24 horas la biomasa bentónica es especialmente importante, tratándose con seguridad de grupos de animales batipelágicos.

Si bien éstas fueron las cuestiones generales a las que se intentaba dar respuesta inicial, los objetivos concretos de la campaña oceanográfica «SAHARA I» fueron los siguientes:

1) Cómo se distribuye el enriquecimiento y procesos que lo producen: en realidad dos fenómenos quedan incluidos en el objetivo: en primer lugar hay que considerar el proceso de afloramiento de aguas marinas, sin el que no hay posibilidad de enriquecimiento de las aguas superficiales, y el propio proceso de la productividad primaria a partir de la cual se origina toda la vida en el mar.

2) Cuantificación de la biomasa marina en los distintos niveles tróficos con especial interés para aquellos niveles de importancia pesquera.

3) Estudio estructural de las agrupaciones biológicas a nivel de

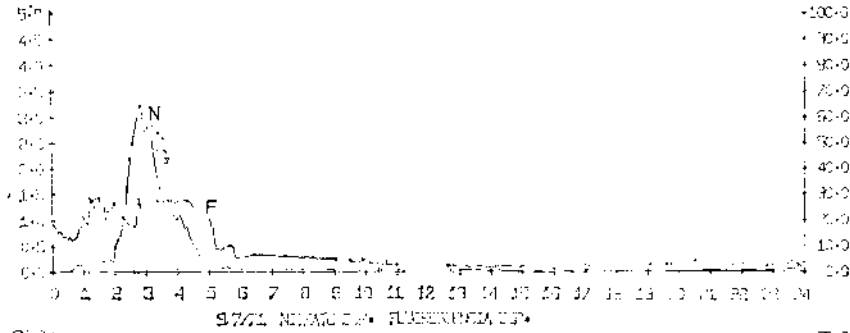


Fig. 5

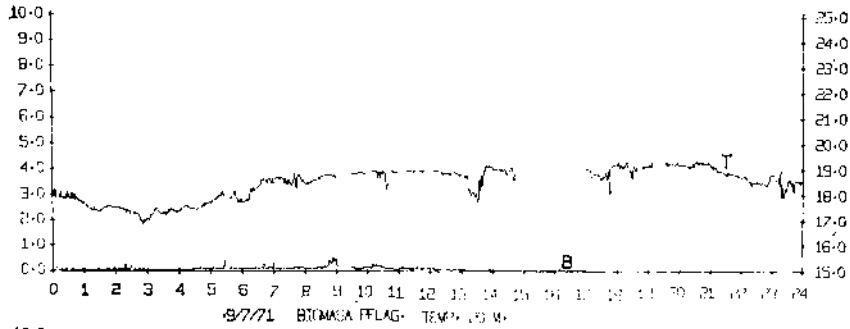
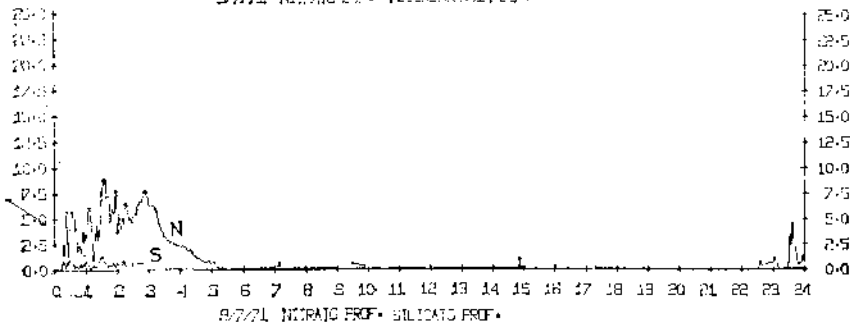
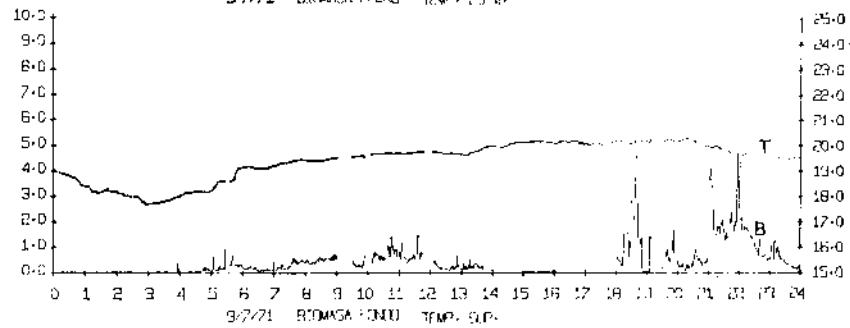
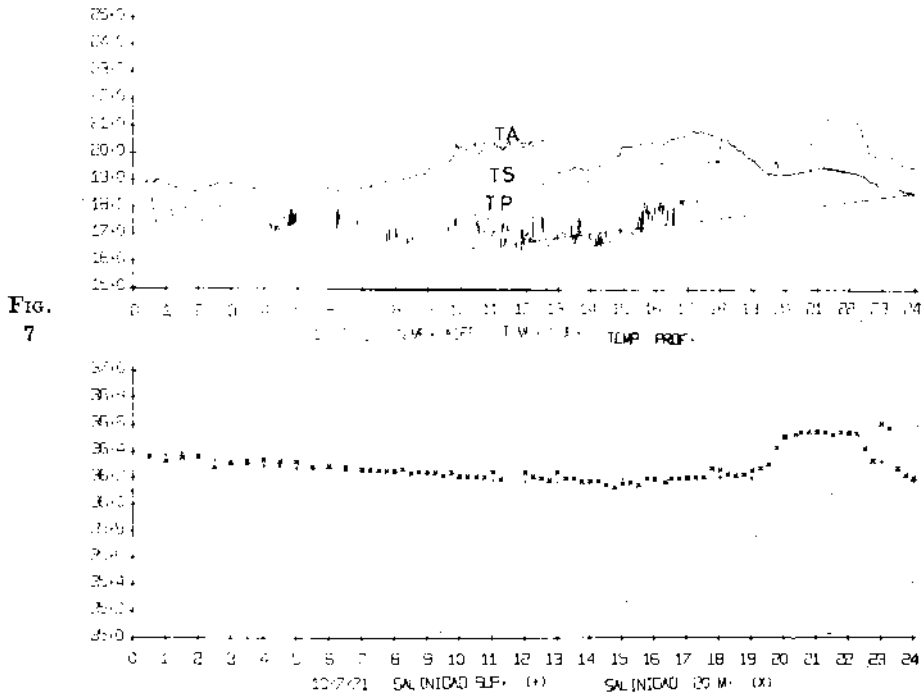


Fig. 6





Figs. 7, 8, 9. — Las aguas correspondientes a este recorrido muestran generalmente una capacidad de producción baja aunque la temperatura al nivel de 20 m alcanza valores bastante bajos, de alrededor de los 17°C. Sin embargo, la cantidad de nitratos es baja mientras entre las 5 y las 10 horas de la mañana, coincidiendo con un recorrido más cercano a la costa (24° 30'N), se observan valores de hasta 10 micromoles litro.

poblaciones de interés pesquero. Este aspecto tiene considerable interés no sólo porque su conocimiento ayuda a perfeccionar las ideas que se tienen actualmente sobre el comportamiento de los agrupamientos de peces sino porque de este mejor conocimiento se deduce un sistema de pesca más eficaz y productivo.

4) Estudio de las relaciones entre entidades biológicas y los factores ambientales. Ciertamente el comportamiento de las agrupaciones de seres vivos y su dinamismo están regidas en gran parte, por el ambiente en que viven. Así conocer simultáneamente los parámetros físicos, químicos y los biológicos es una forma de adentrarnos en este objetivo.

5) Finalmente mejorar la metodología científica empleada no puede ser un objetivo ausente de cualquier campaña oceanográfica. Ciertamente que si avanza la metodología se producen nuevos resultados e

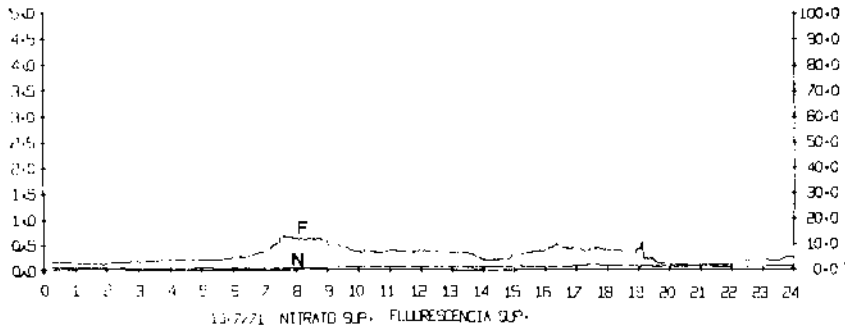


Fig. 8

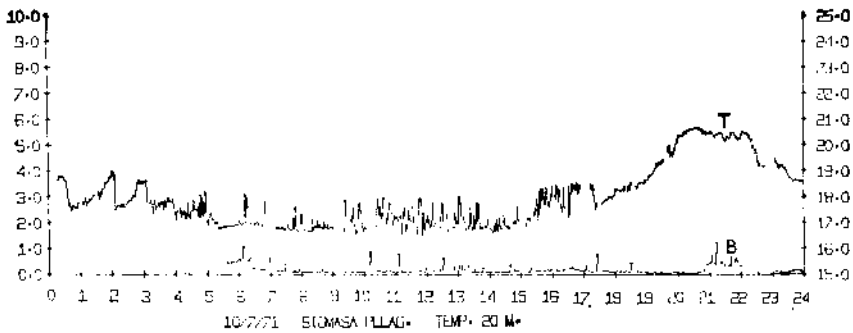
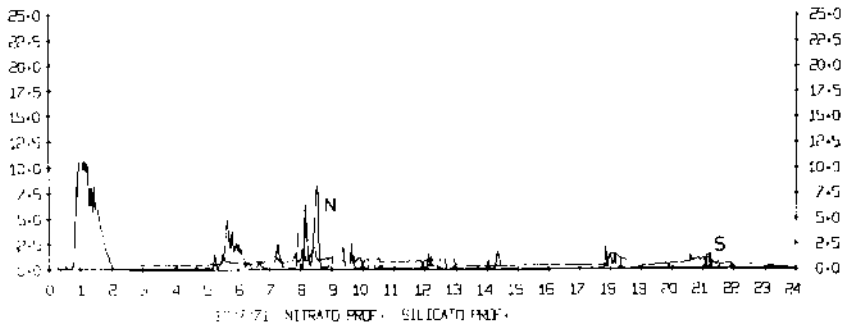
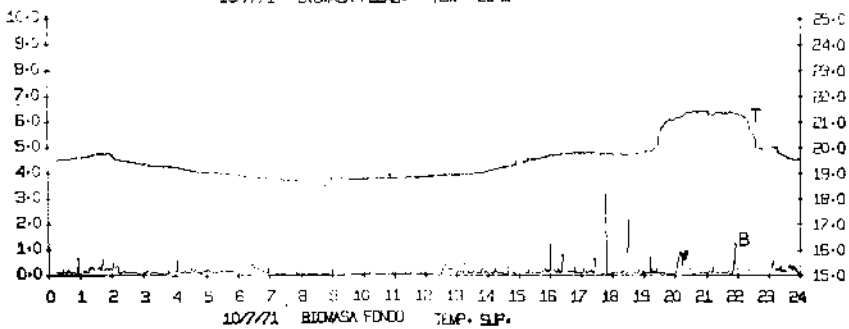
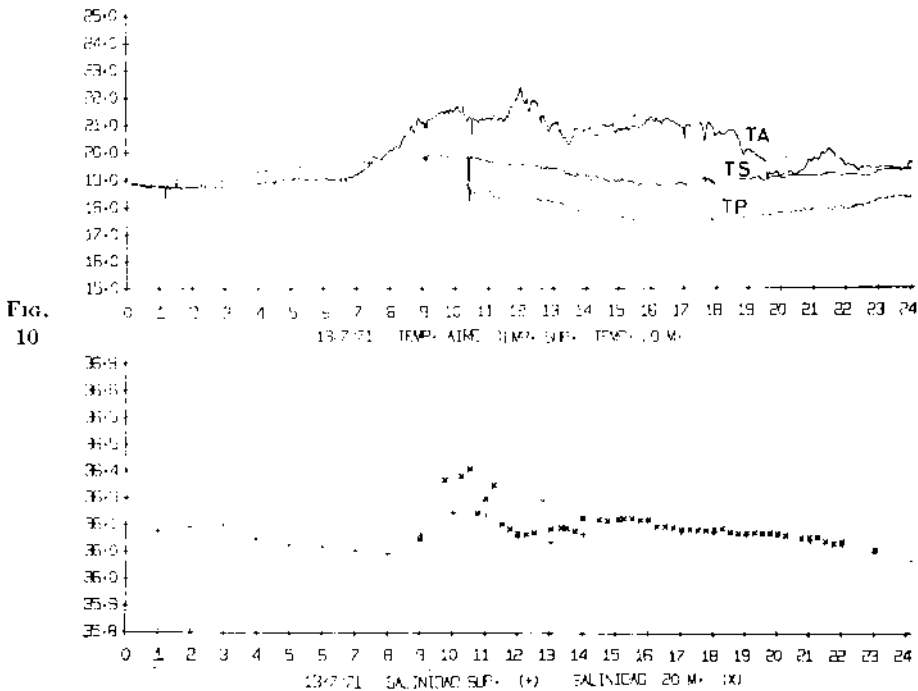


Fig. 9





Figs. 10, 11, 12. — Al sur de Villa Cisneros se observa una situación hasta cierto punto parecida a las anteriormente reseñadas con la notable particularidad de que mientras los nitratos superficiales y a 20 m son muy bajos la fluorescencia es bastante alta con valores del 50 %. Los valores correspondientes a la biomasa bentónica son también altos en especial en las zonas exteriores de la plataforma continental; en este mismo punto, aparece cierto aumento de los nitratos a nivel de 20 m. Así mismo en esta zona es notable el aumento de la salinidad del agua aproximadamente 36,4 ‰.

interrogantes cuya resolución reclama mejoras metodológicas; pero en el caso de la campaña «SAHARA I» la comprobación y mejoramiento de la metodología oceanográfica ha sido un objetivo muy concreto.

En este sentido se ha tratado de incorporar la cuantificación de la biomasa marina en sus diferentes aspectos, efectuada de manera continua y automática, a los sistemas ya más evolucionados de análisis continuo y automático de ciertos parámetros físicos y químicos. Ambos tipos de información han sido recogidos paralela y conjuntamente a fin de que la interacción entre el dinamismo biológico y ambiental quedaran más claramente manifiestos.

Para llenar estos objetivos, la campaña se ha desarrollado según directrices que se indican a continuación. Se inició al sur de la isla de Fuerteventura en la Península de Jandia (fig. 52) con el objeto de que

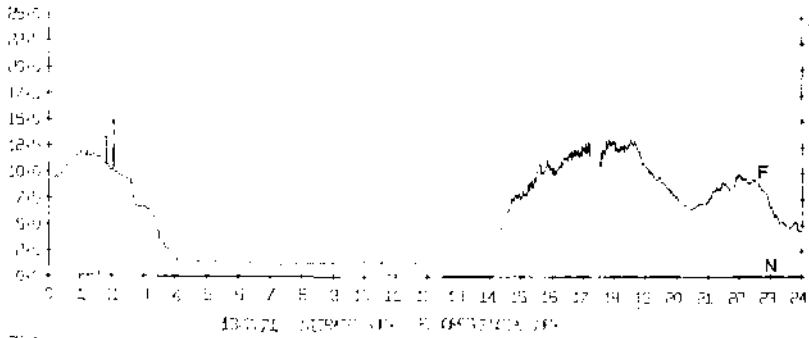


Fig. 11

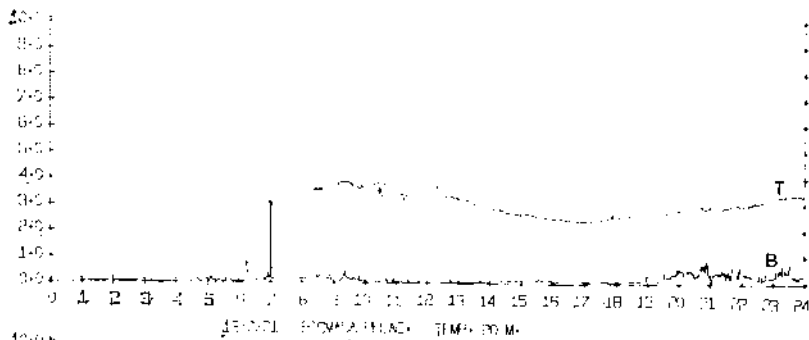
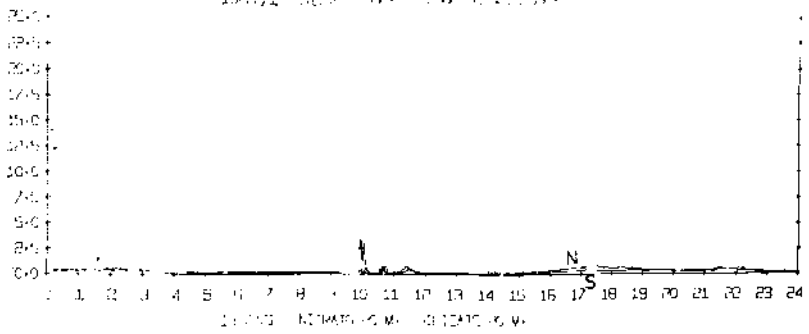
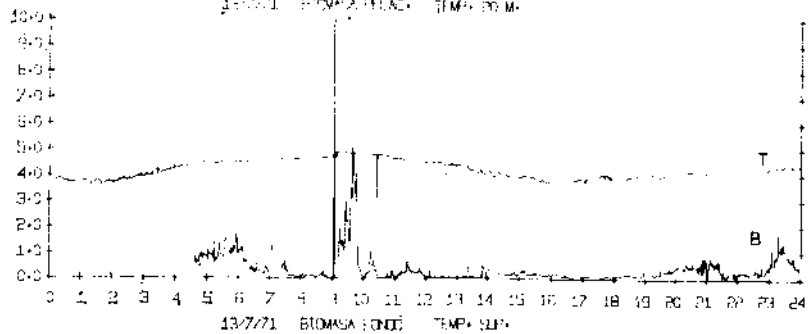


Fig. 12



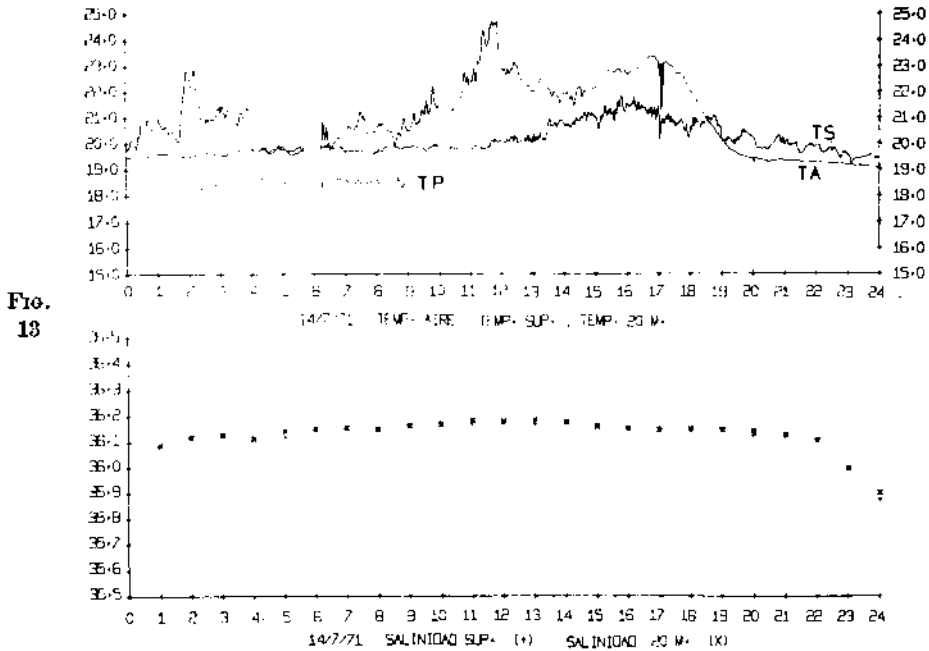


FIG. 13

Figs. 13, 14, 15. — Se observa muy claramente el mismo fenómeno descrito anteriormente; en las cercanías de la costa, últimas horas del día, es perceptible la aparición de aguas más frías así como un aumento de la fluorescencia y de la cantidad de nitratos. En este caso seguramente por las cercanías de Cabo Blanco ($21^{\circ} 15'N$) la fluorescencia alcanza valores muy elevados —80 %— y los nitratos, en el nivel de 20 m, hasta 22.5 micromoles/litro.

al atravesar el canal que separa las islas Canarias de la costa africana se obtuviera información de dicha zona fuertemente influenciada por la corriente marina de Canarias. El barrido de la costa africana propiamente dicha se extendió desde el Cabo Stafford, situado al sur de Cabo Juby, hasta el paralelo $18^{\circ} N$ aproximadamente a la altura de Nouakchott (Mauritania). El recorrido incluye la totalidad de la plataforma continental y parte del talud, aunque generalmente no se sobrepasaron los 500 m de profundidad a excepción de algunos puntos muy concretos entre los que sin duda es el más destacado el trayecto efectuado a la altura de Cabo Blanco. El recorrido se realizó en zig-zag, más o menos estrecho según las circunstancias, tanto en el trayecto de ida como en el de regreso. Tan sólo el tramo comprendido entre Cabo Blanco y Villa Cisneros se realizó en línea recta tratando de obtener información acerca de los límites exteriores de la gran mancha de afloramiento ubicada en aquella zona.

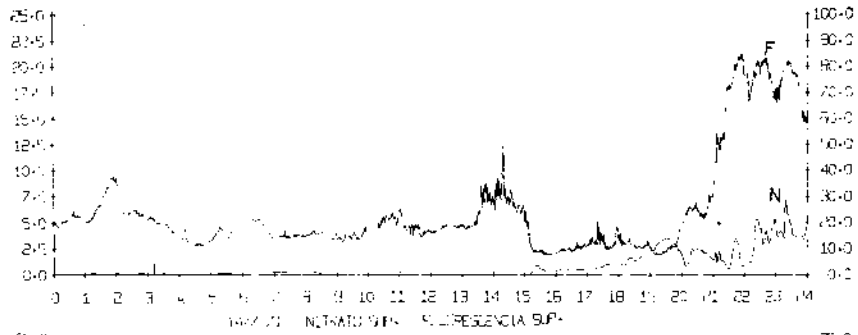


Fig. 14

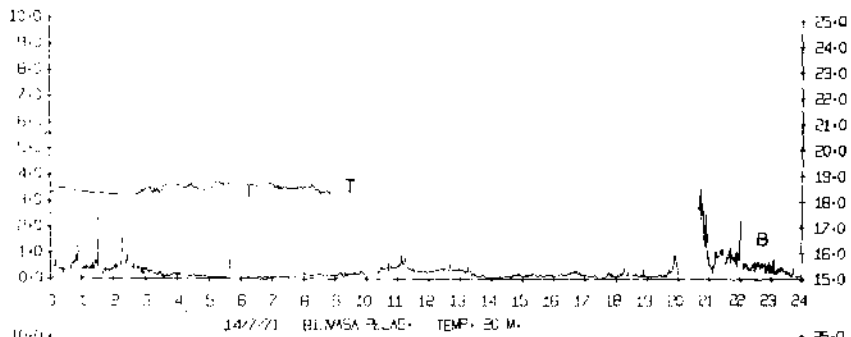
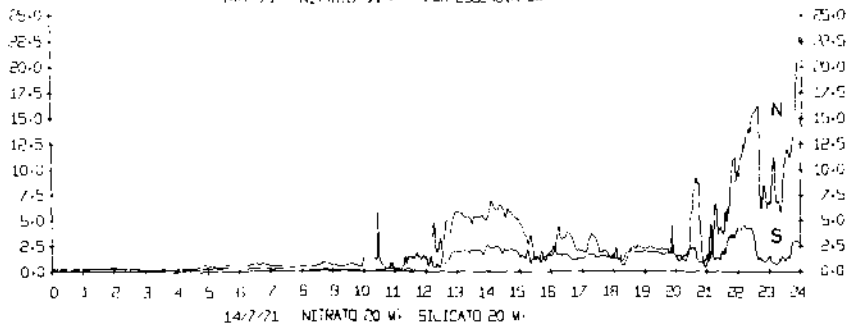
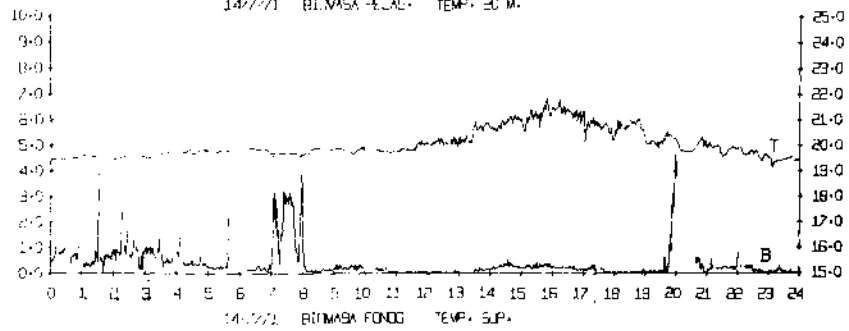
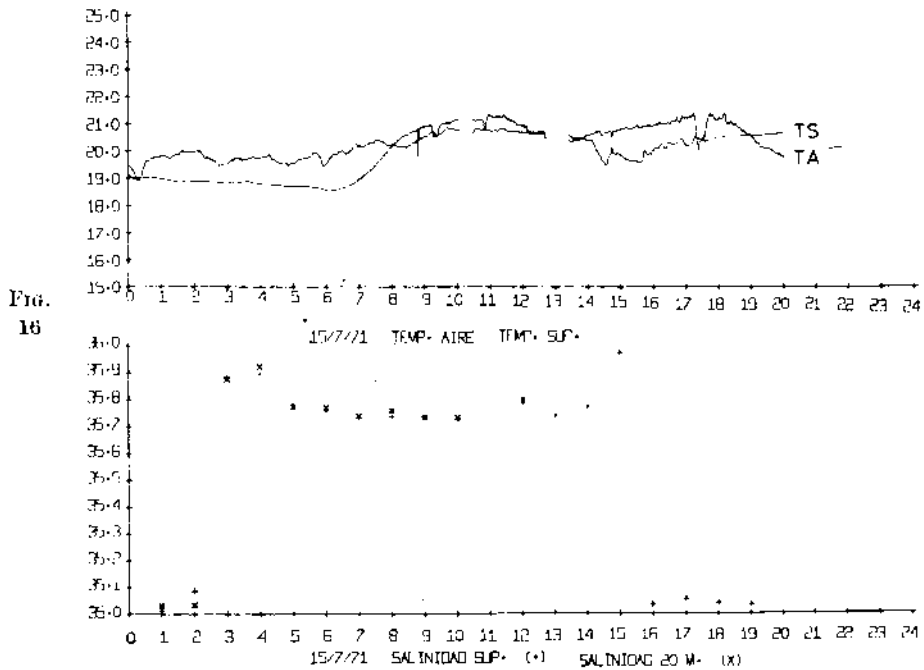


Fig. 15





Figs. 16, 17, 18. — Tanto los nitratos como la fluorescencia y también los silicatos, generalmente con valores muy bajos, aumentan considerablemente al acercarse a Cabo Blanco. Asimismo se perciben claras indicaciones de la abundancia de biomasa pelágica constituida especialmente por densos bancos de *Sardinella sp.* Asimismo se nota un aumento de la biomasa en el nivel de fondo.

La campaña ha desarrollado especial interés en determinadas zonas: Cabo Blanco y entre el 23° y 25° N por considerar que ambas tenían particular importancia tanto oceanográfica como pesquera; en este último punto hay que citar que en la zona de Cabo Blanco se concentran densos cardúmenes de alacha y machelo y entre 23° y 25° N se encuentran interesantes pesquerías de cefalópodos.

El sistema de toma de datos se ha realizado siguiendo la metodología en continuo y automática según los sistemas ya descritos en anteriores trabajos (BALLESTER, CRUZADO, JULIÁ, MANRIQUEZ y SALAT, *Análisis automático y continuo de las características físicas, químicas y biológicas del mar*, 1972). Para la temperatura se ha utilizado un sensor de níquel y también el sistema Temperatura/Conductividad/Presión, de la firma NUS. Los parámetros químicos, nitratos, nitritos y silicatos fueron determinados mediante el uso de autoanalizadores (Technicon), el pH, mediante el pHmetro Metrohm y la fluorescencia, como una medida de

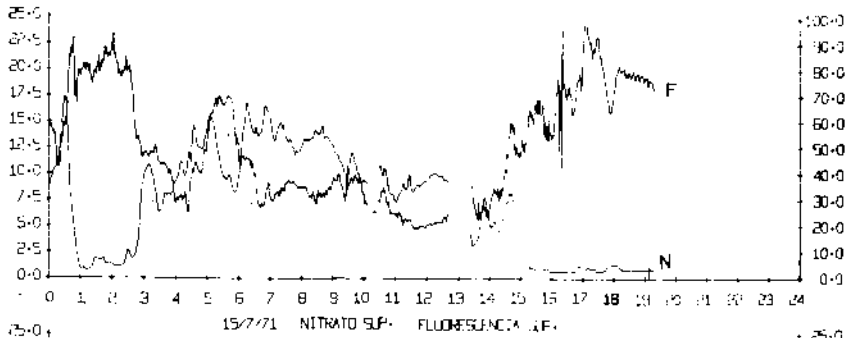


Fig. 17

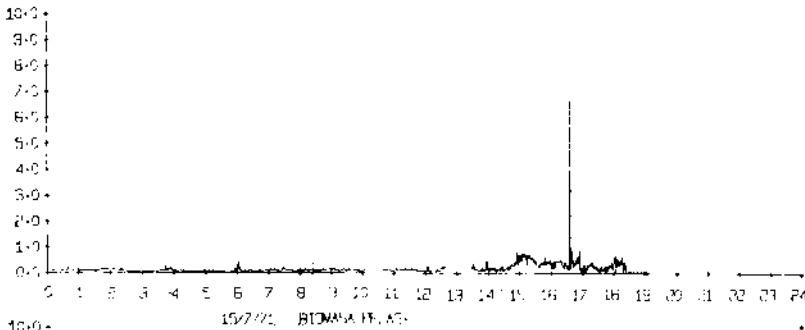
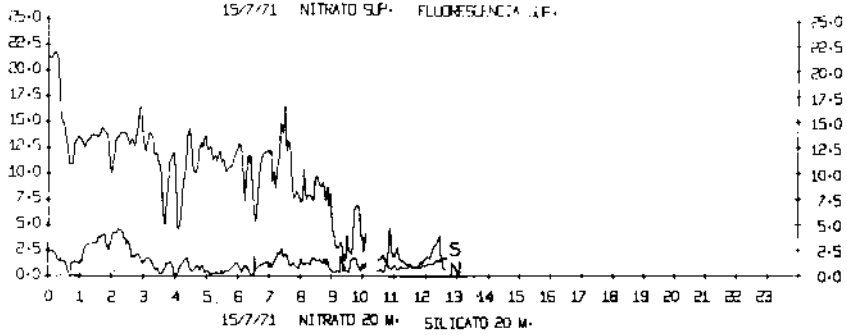
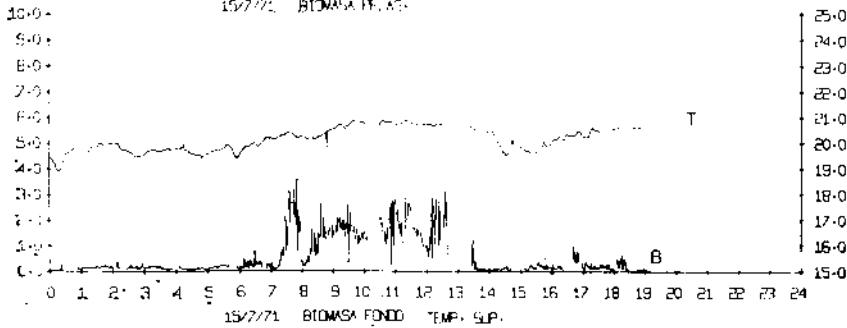
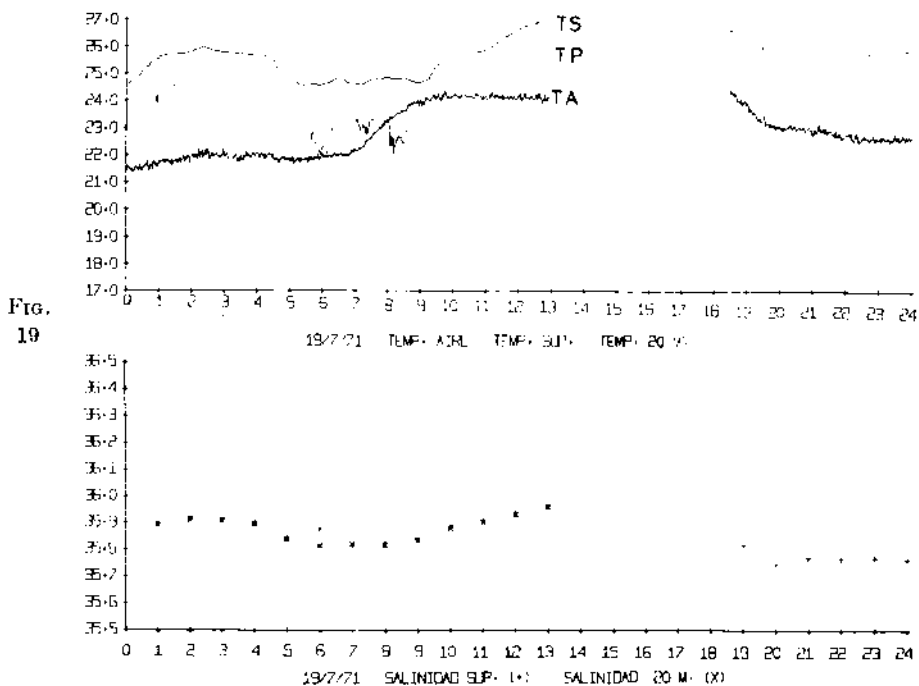


Fig. 18





Figs. 19, 20, 21. — Al sur del paralelo 19° N llama la atención la presencia en la capa superficial de agua bastante menos salada —35.8 a 35.9— junto con temperaturas relativamente altas, de alrededor de los 25° a 26°C. Todo ello va acompañado de valores de nutrientes generalmente bajos, lo mismo que los valores de biomasa.

la biomasa fitoplanctónica (LORENZEN, 1966), mediante un fluorómetro Turner. Los espectrogramas de clorofila, la productividad primaria mediante el método de C^{14} , la salinidad, utilizando un salinómetro Hytech, y el oxígeno, fueron medidos de manera discontinua variando el tiempo de toma de muestras entre 15 minutos y 2 horas según las circunstancias. Aunque se llevaron a cabo algunos perfiles verticales (19 en total) carecieron de auténtico interés en la estrategia de la campaña que pretendía obtener una visión general, un barrido continuo, más que profundizar en la estructura interna de la masa de agua.

Sin embargo, en un intento de conseguir un examen más minucioso de la capa superficial el examen continuo de las características físicas, químicas y planetológicas que se llevó a cabo a dos niveles diferentes: el primero a tres metros de profundidad mediante sensores fijos en el casco del buque y el segundo a 20 metros de profundidad aproximadamente, utilizando un depresor provisto de los sensores adecuados (BALLESTER,

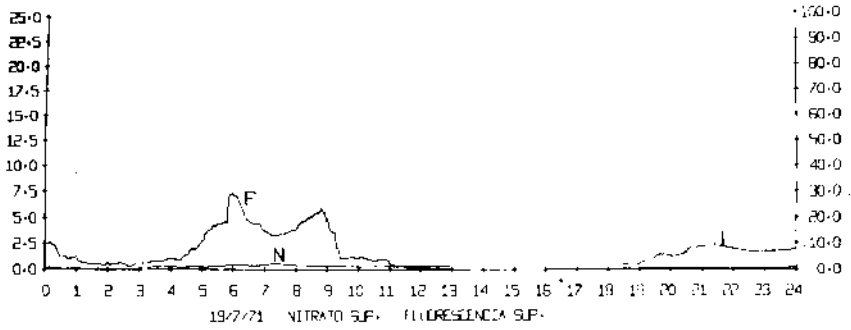


Fig. 20

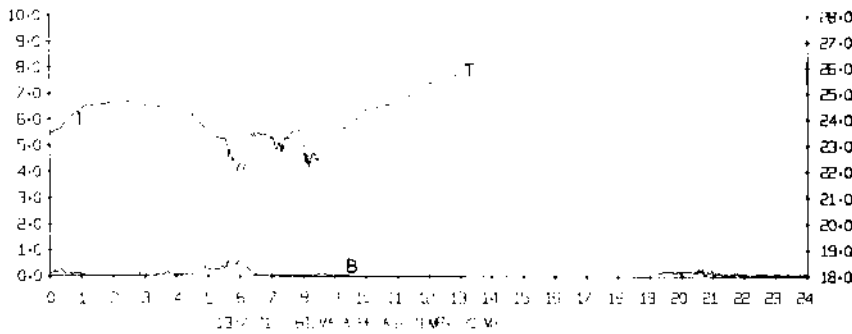
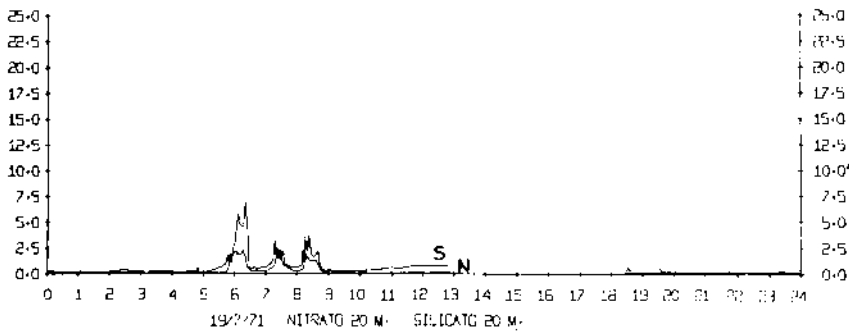
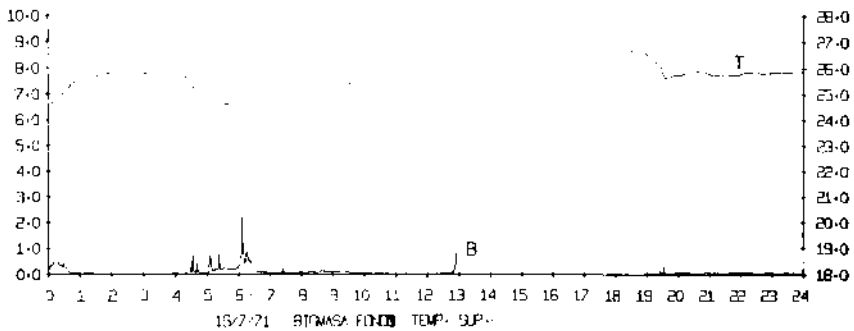
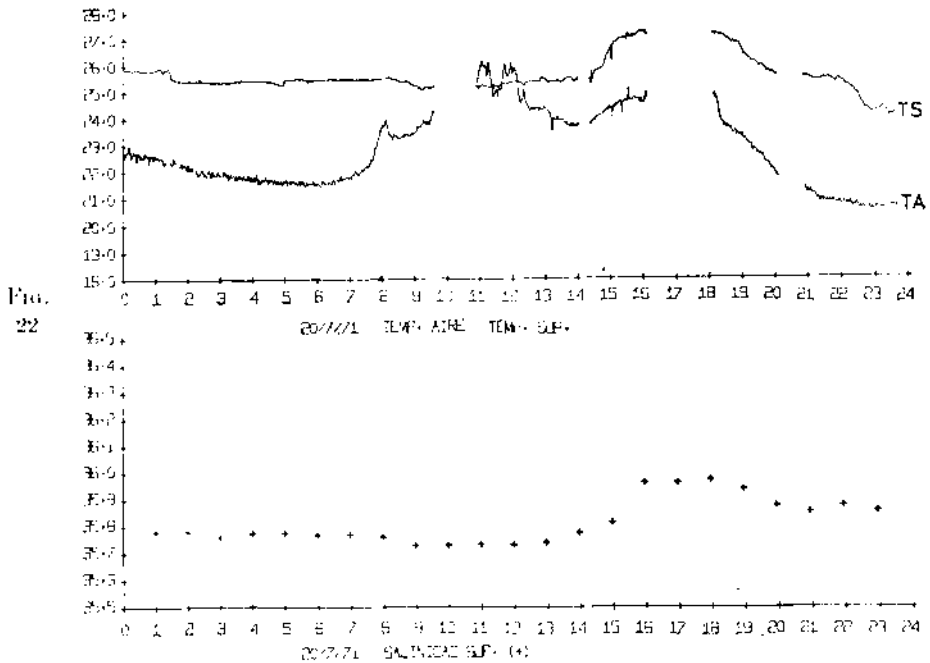


Fig. 21





FIGS. 22, 23, 24. — Las gráficas muestran características similares a las del día anterior por tratarse de una zona de aspecto parecido y colindante. Destaca únicamente la presencia de valores relativamente altos de silicatos, contrastando con la escasez de nitratos en los dos niveles examinados.

CRUZADO, JULIÁ, MARRÍQUEZ y SALAT, *Ibidem.* 1972). El uso del depresor planteó numerosas dificultades que obligan a un mayor perfeccionamiento del sistema y metodología empleados. La obtención de información ambiental a dos niveles —3 y 20 m— permite el estudio de la distribución del gradiente vertical de las variables estudiadas, al menos en la capa superficial del mar.

La recogida de información biológica—cuantificación de la biomasa de peces, crustáceos y moluscos, se ha realizado mediante un ecosondador Simrad EK 38 ke unido a un integrador de ecos Simrad QM. Como elemento complementario se dispuso de un sonar Elac Mittel-Lodnar, aunque la información suministrada por este último sensor se consideró como subsidiaria. La información obtenida mediante el ecosondador Simrad se integró en dos niveles distintos: entre la superficie y 50 m de profundidad, en dicho nivel se consideró integrada la totalidad de la biomasa pelágica, y desde los 50 m hasta el fondo en un intento de medir el resto de la biomasa marina, con especial interés para la

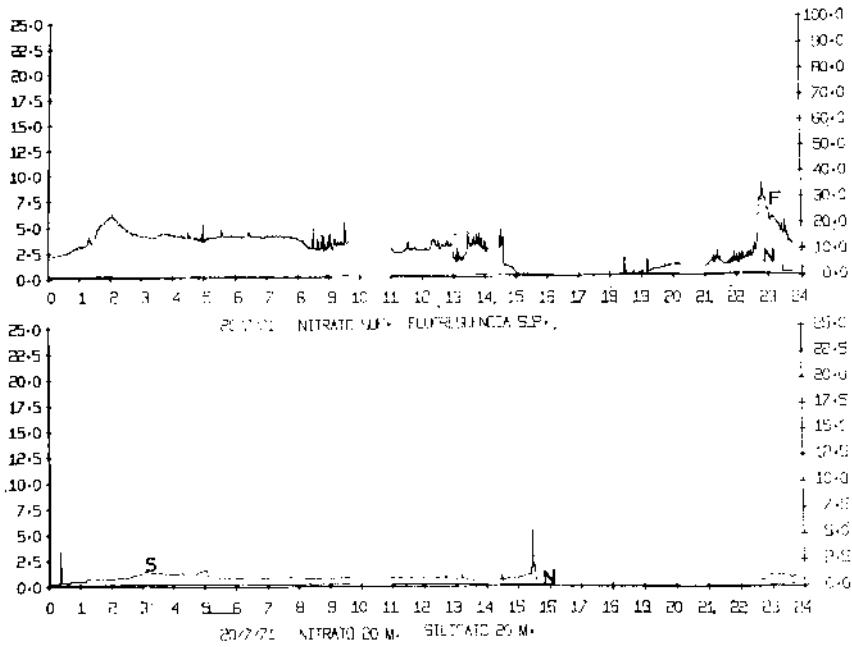


Fig. 23

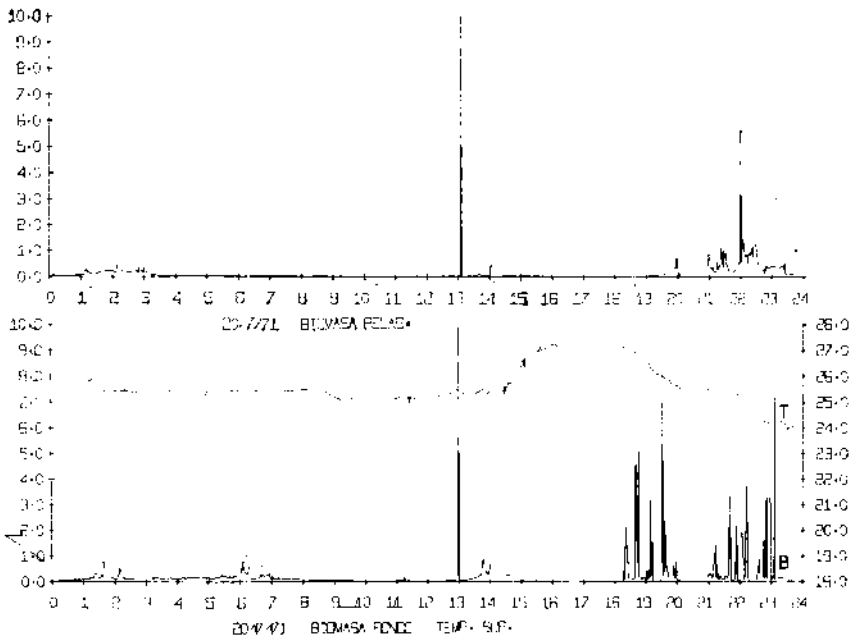
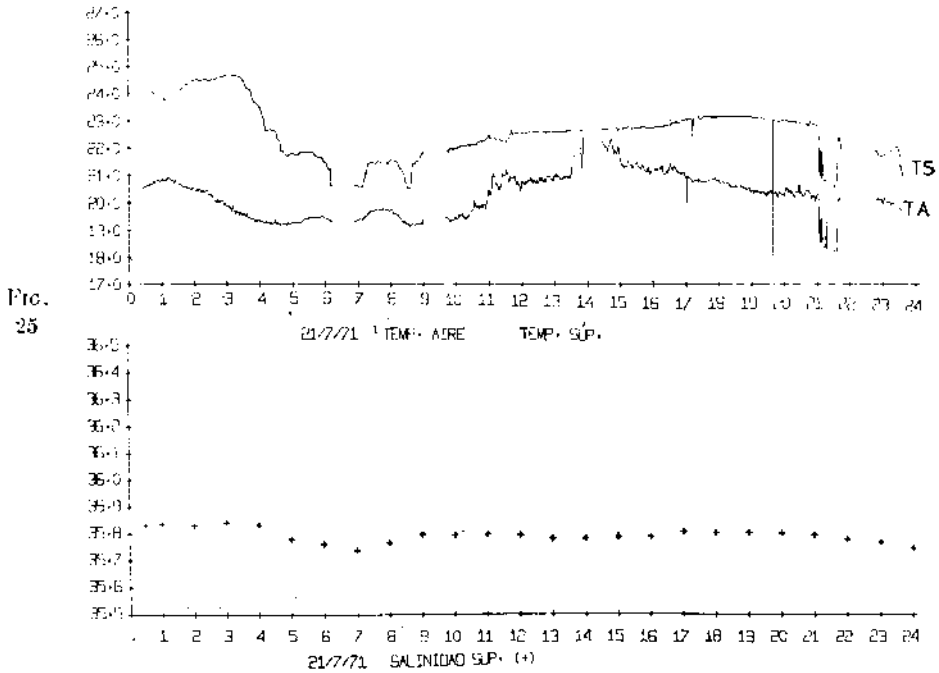


Fig. 24



Figs. 25, 26, 27. — La salinidad es del orden de 35,8 ‰ y la temperatura superficial varía alrededor de 23°C con pocos nitratos en superficie que sin embargo muestran un ligero aumento, tanto éstos como los silicatos —hasta 4 y 3 micromoles respectivamente—, en el nivel de 20 m. Es importante señalar que el recorrido correspondiente al día 21 sigue constantemente el límite de la plataforma continental. Las indicaciones de agrupaciones de peces de fondo son bastante abundantes.

porción situada cerca del fondo (bentónica). En este sentido los dos niveles de prospección ambiental y de biomasa de especies de importancia pesquera no fueron concordantes y principalmente hay que señalar que el nivel de integración inferior a los 50 m no tuvo ningún elemento paralelo en el estudio de la variación ambiental.

Para complementar la información obtenida mediante el ecosondador se realizaron un cierto número de pescas de arrastre —11 en total— de los cuales 4 se realizaron al sur de Cabo Blanco y 7 en las aguas cercanas a Villa Cisneros. Se piensa que la información cualitativa y cuantitativa suministrada por las pescas experimentales ayudará a la correcta interpretación de los ecogramas obtenidos durante el recorrido de la campaña.

La información recibida de manera continua: temperatura del aire, temperatura superficial (3 m de profundidad), temperatura a 20 m, ni-

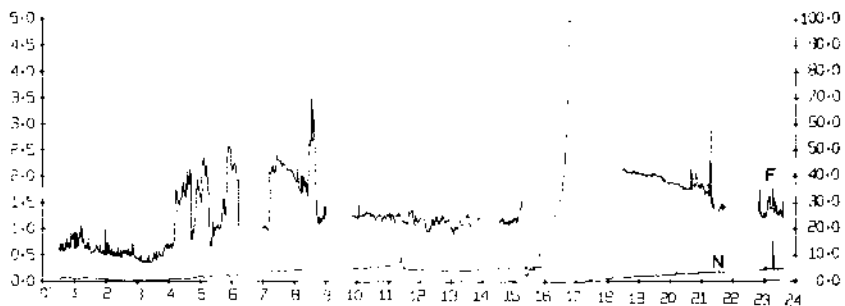


Fig. 26

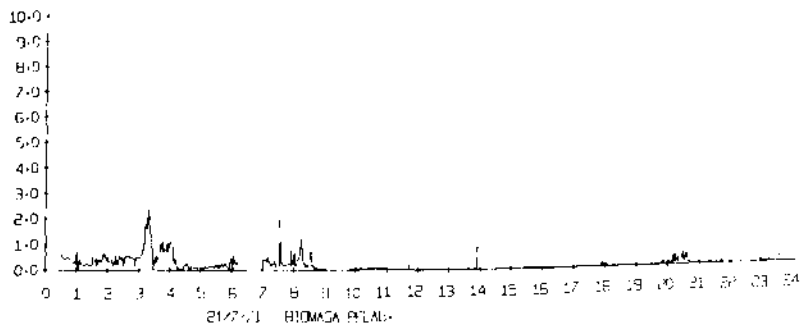
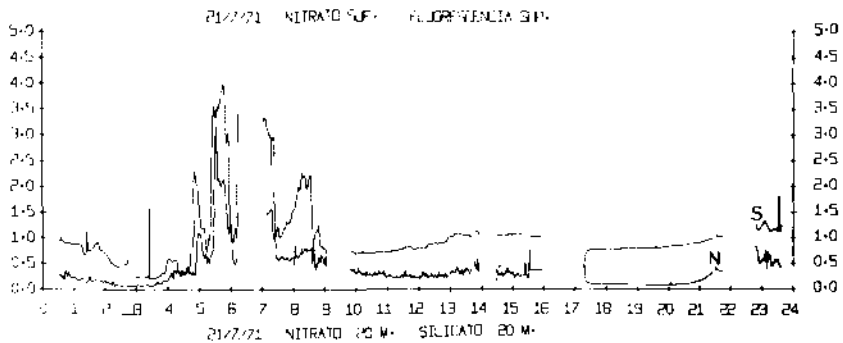
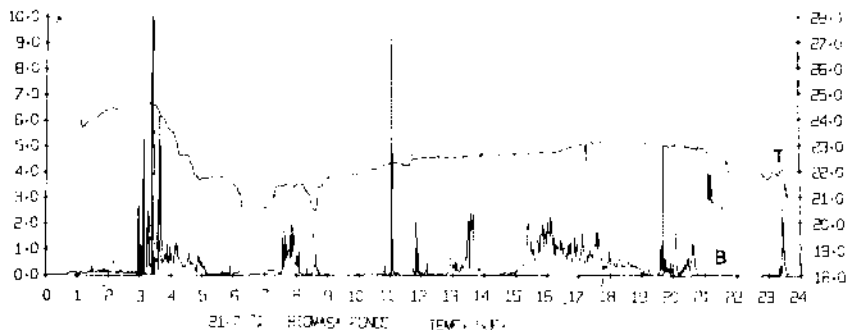


Fig. 27



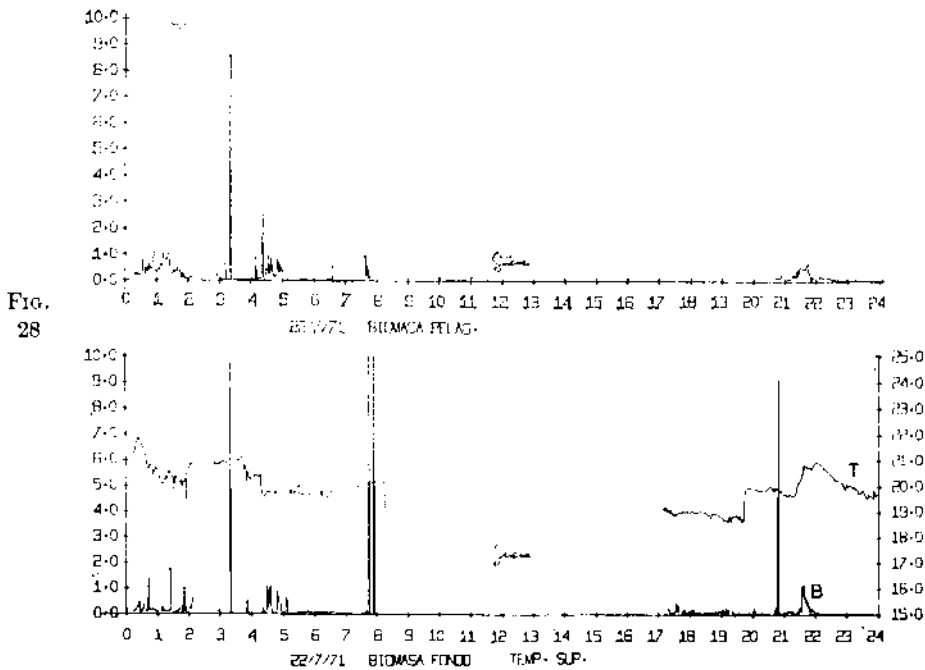


Fig. 28

Figs. 28, 29, 30. — La salinidad es extraordinariamente baja —35,7 ‰— a excepción de las cercanías de la costa (La Güera), donde se acerca a 36,1. La fluorescencia es alta en la costa. Los silicatos muestran valores algo inferiores a los del día anterior; los nitratos, por el contrario, alcanzan valores altísimos, de hasta 27 micro-moles a 20 m de profundidad y hasta 20 en superficie, incluso a 30 millas de la costa.

tratos superficiales y a 20 m, silicatos en superficie, nitritos a 20 m, fluorescencia superficial y los dos niveles de integración de las respuestas obtenidas mediante el integrador de ecos, fue recogida a intervalos de 1 minuto en un «data-logger» y codificada de forma adecuada en cinta de papel. Estas cintas pasaron diariamente al sistema de computación —IBM 1130— para obtener al día siguiente la información convenientemente transformada, listada y grafada para su mejor comprensión. Tan sólo la información procedente del ecosondador se listó sin transformación alguna siendo por tanto expresada en milivoltios/eco, considerando que este tipo de información puede aceptarse en una primera aproximación, como proporcional a la biomasa real detectable.

La información obtenida de forma discontinua: salinidad, clorofila, productividad primaria, oxígeno y pH, fue incorporada al conjunto de datos, teniendo en cuenta en cada caso la variable tiempo.

La obtención del recorrido real efectuado por el buque oceanográfico

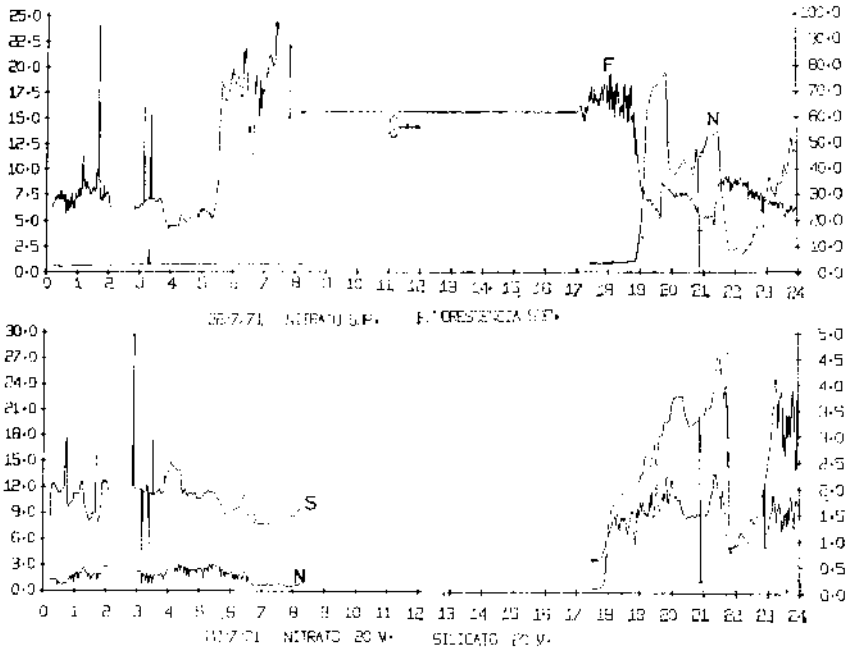


FIG. 29

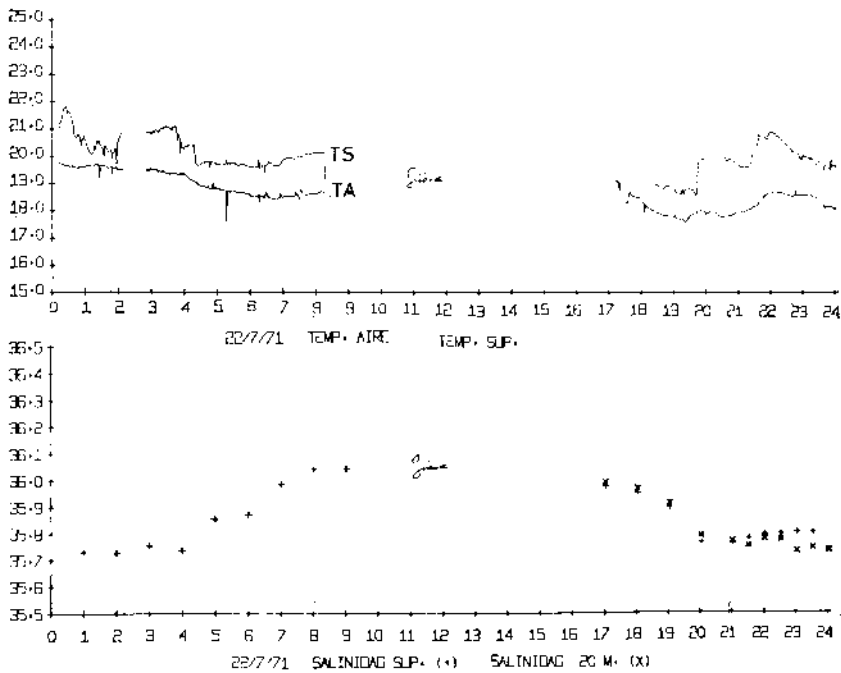
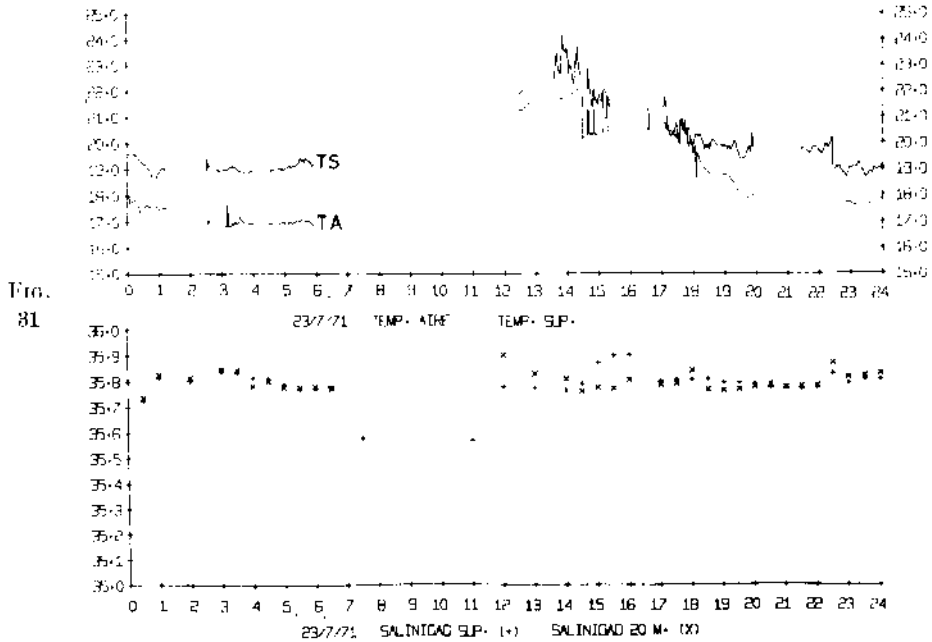


FIG. 30



Figs. 31, 32, 33. — En las figuras correspondientes al día 23 de julio puede observarse a unas 60 millas de la costa y siguiendo el radial efectuado en Cabo Blanco, junto con aguas de baja salinidad y relativa baja temperatura superficial, valores elevados de nitratos: 7 micromoles en superficie y 28 en profundidad. Este dato es de importancia si se tiene en cuenta que se trata de aguas situadas sobre grandes profundidades, alrededor de los 1700 m, clara indicación de un fuerte enriquecimiento superficial debido a la mezcla de aguas no precisamente de origen costero. Las señales de existencia de bancos de peces pelágicos son escasas.

partió de la información suministrada por la dirección del propio buque. Desgraciadamente no fue siempre lo exacta que se hubiera deseado ya que los sistemas de situación disponibles: astronómica, Lorau, Decca, Radiogoniómetro y Radar, no pudieron ser utilizados de manera continua en ocasiones debido a causas ajenas al propio buque, lo que obligó en más de una ocasión a valerse de situaciones por estima.

El examen continuo de los diversos factores, biológicos y ambientales, se cree posibilizar, el conocimiento más exacto de la estructura marina, en primer lugar porque se comparan datos recogidos en igualdad de tiempo y en segundo lugar porque al recogerse la información de manera continua se evitan los saltos en la información al menos a lo largo del recorrido de la misma.

La posibilidad de recibir de manera continua y simultánea datos de

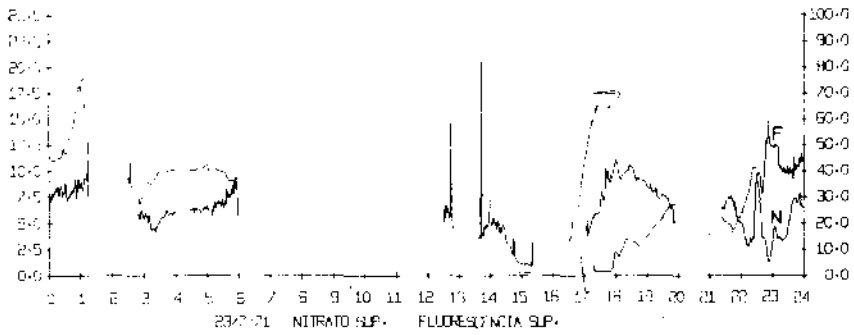


Fig. 32

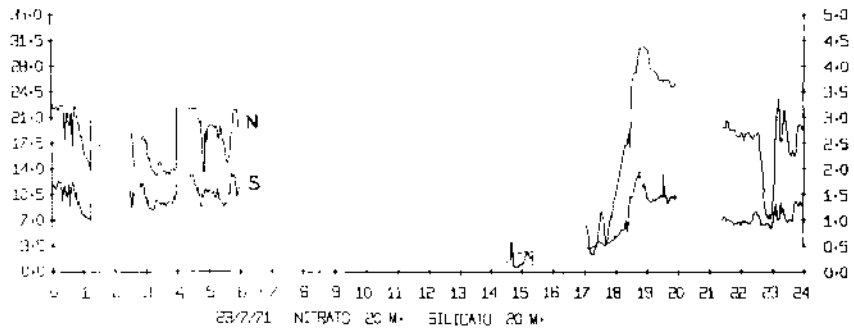
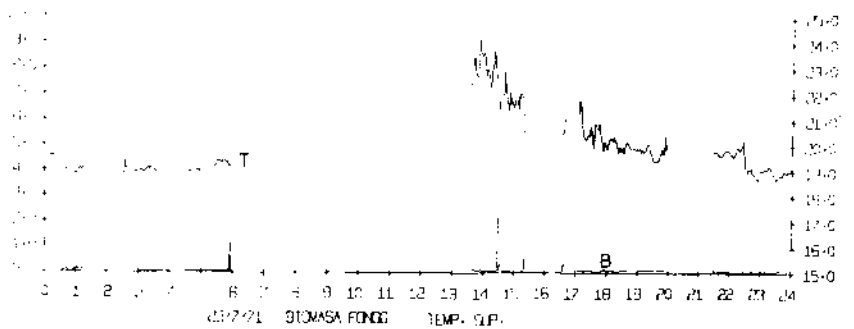
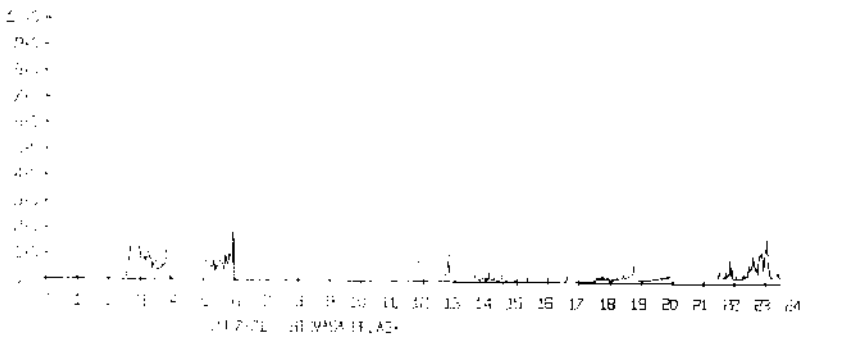


Fig. 33



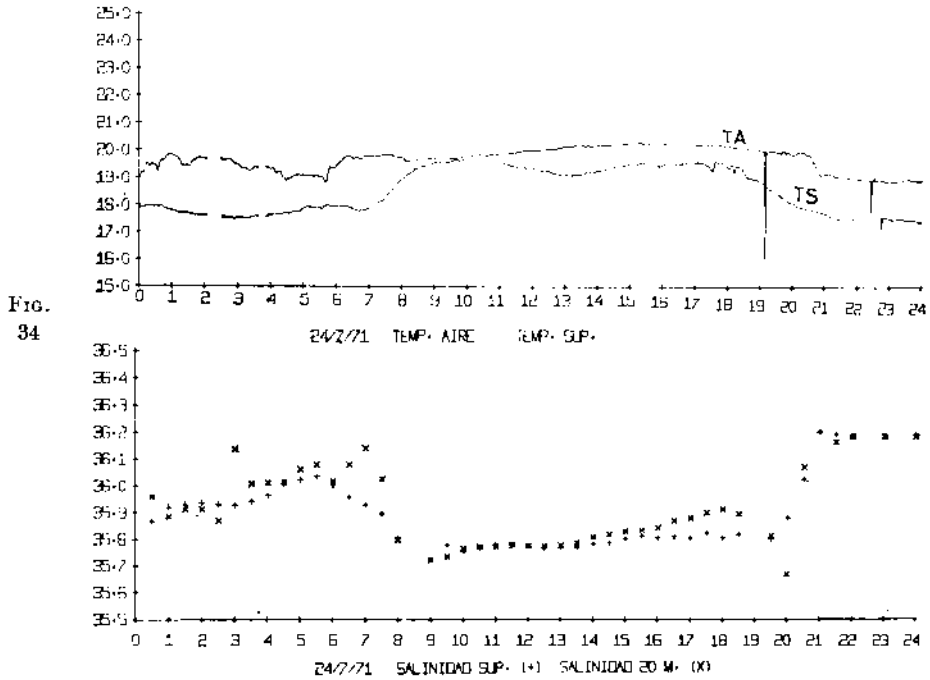


FIG. 34

Figs. 34, 35, 36. — Dada la configuración del recorrido y la distribución del gráfico de la temperatura superficial, con un máximo entre las 8 y las 19 horas, podría pensarse en una influencia del cielo diurno, pero la gráfica de salinidades muestra una distribución inversa con valores altos en correspondencia con los bajos de temperatura. Los nitratos son todavía altos —28 μmol en 20 m— cerca del radial de Cabo Blanco, pero muy escasos el resto del recorrido. Valores de hasta 6 μmol se mantienen en superficie aun con valores parecidos a 20 m. Un máximo de fluorescencia —65 %— se nota al principio del recorrido. Se detecta la biomasa pelágica en todo el recorrido, pero es especialmente importante en 21° 30' N y 22° 30' N.

procedencia ambiental y biológica estimula grandemente proseguir en el perfeccionamiento de esta metodología para resolver los problemas de estructura del sistema biológico y las aplicaciones de índole pesquera derivadas de su dinamismo. En este sentido se considera que la expedición oceanográfica «SAHARA I» ha representado una buena aportación. La distribución de los seres vivos y sus agrupaciones varía constantemente y sólo puede considerarse relativamente estable en períodos de tiempo suficientemente largos. Las necesidades actuales del conocimiento de los océanos, especialmente para su más racional explotación, exigen penetrar en el porqué de la constante variación y dinamismo de los grandes y pequeños agrupamientos. Únicamente un sistema

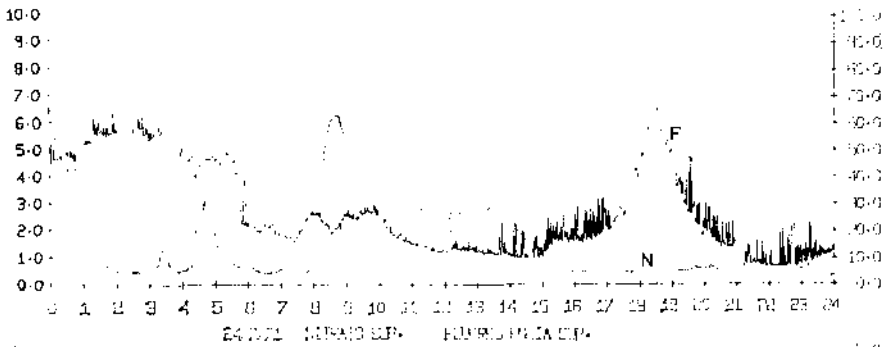


Fig. 85

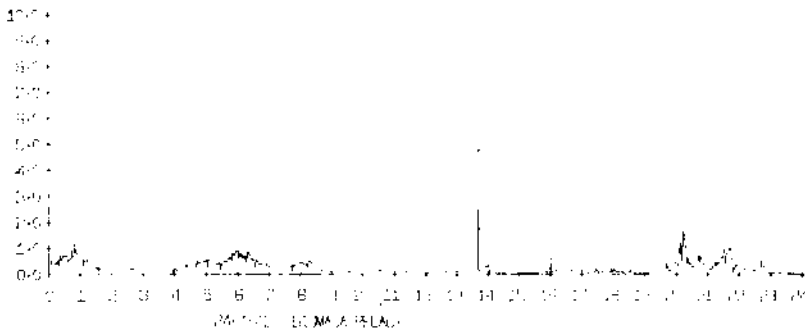
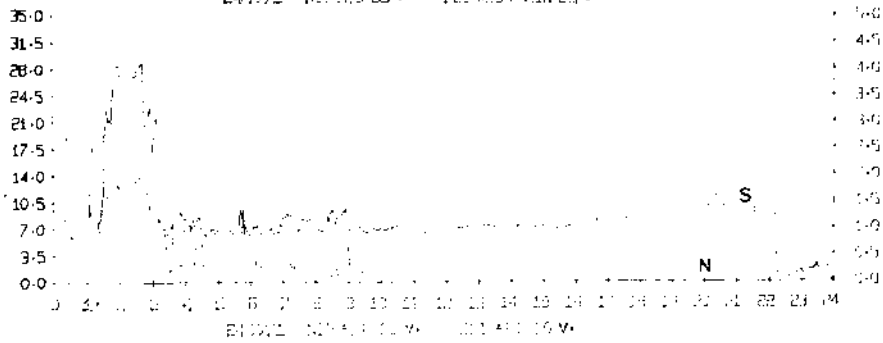
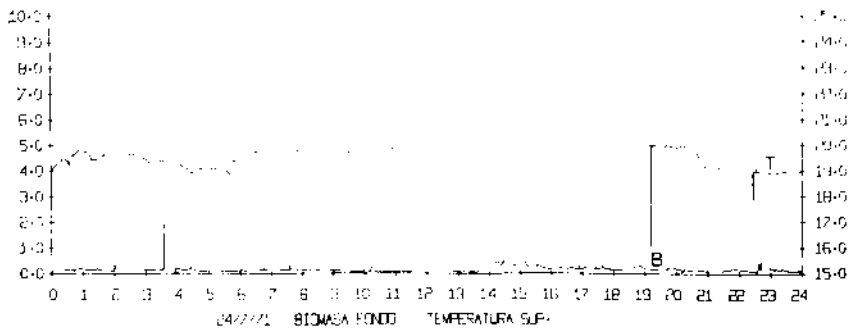
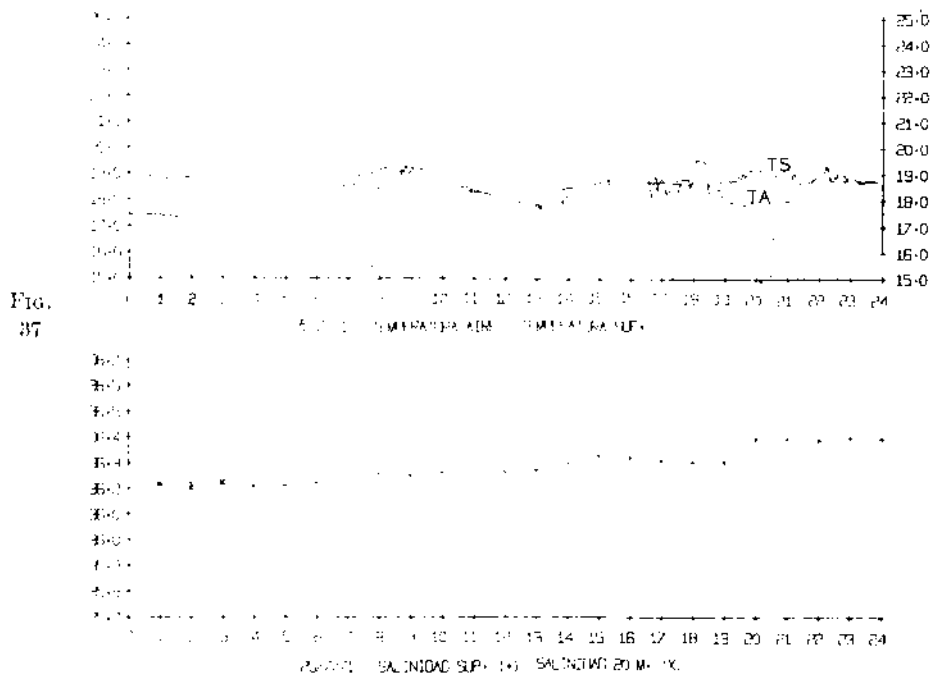


Fig. 86





Figs. 37, 38, 39. — El tramo comprendido entre las figuras anteriores y Villa Cisneros se caracteriza por su informalidad con progresivo aumento de la temperatura y de la salinidad superficial. Los nitratos se mantienen bajos; sin embargo, la fluorescencia presenta un máximo considerable —60 %— al que sigue un máximo de 8 μ mol de silicatos, cantidad realmente muy elevada.

de investigación que permita conocer tal variación y la distribución de gradientes en los parámetros físicos y químicos permitirá encontrar una explicación a las variaciones en el comportamiento de las poblaciones y pequeños grupos, en ocasiones momentáneos, de seres vivos cualesquiera que sea su nivel y suministrará suficiente información para llevar a cabo una explotación en forma adecuada y racionalizada. En estas circunstancias el conocimiento biológico puede utilizarse como demostración final de la distribución y cuantificación de los elementos fertilizantes del mar y para estudiar el desfase existente entre lo que presupone una determinada situación ambiental, producción primaria, y los distintos eslabones de la vida en el mar.

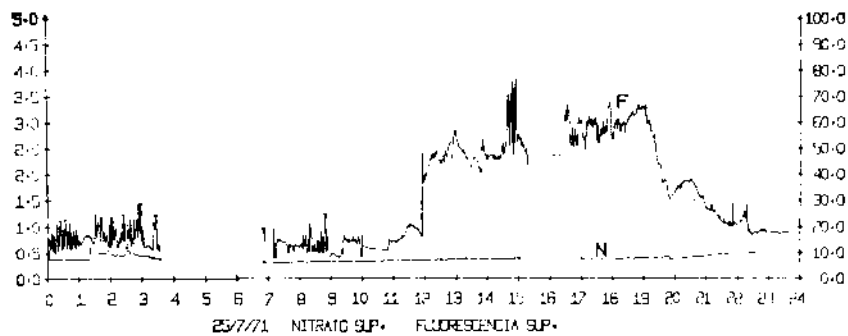


FIG. 38

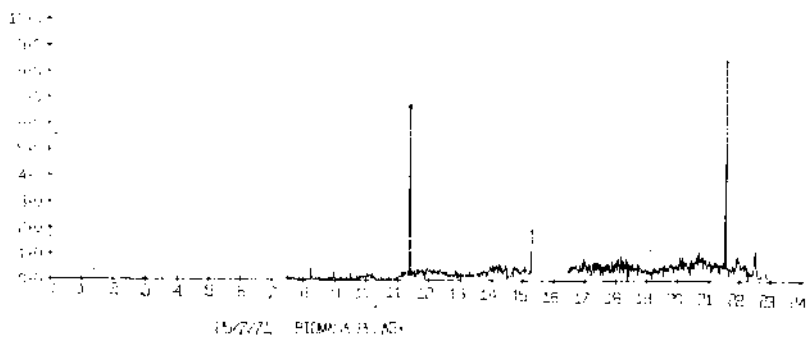
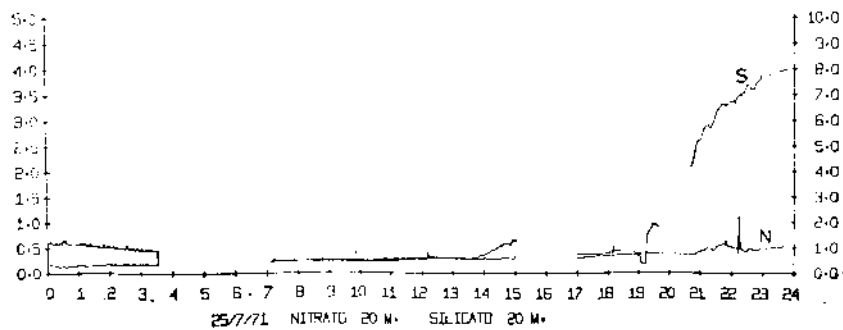
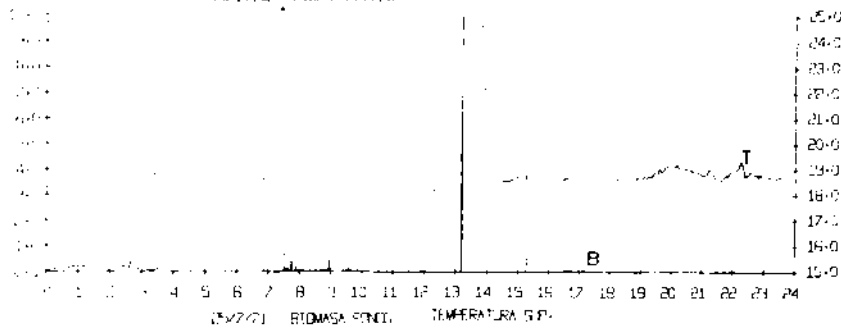
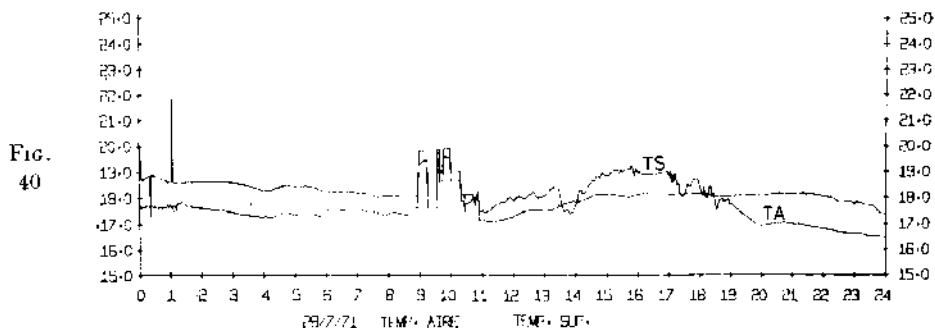


FIG. 39





Figs. 40, 41, 42. — Los gráficos se caracterizan por una uniformidad considerable y valores bajos en líneas generales. Solamente un pequeño máximo —40 %— de fluorescencia coincide con la mayor aproximación a la costa.

RESULTADOS

La gran cantidad de datos obtenidos tanto físicos y químicos como biológicos han sido dispuestos en series numéricas correspondientes a 24 horas y representados en gráficos correspondientes al mismo período de tiempo. Sin duda uno de los objetivos previstos era obtener información realizada del área en cuestión. Este objetivo ha sido logrado obteniéndose información básica acerca de la distribución de los parámetros fundamentales. Destaca la existencia de un importante núcleo de enriquecimiento situado al sur de Cabo Blanco en la época en que fue realizada la campaña —20 de junio a 3 de agosto de 1971— así como de otros núcleos de los que, sin duda, algunos importantes se encuentran situados al norte, uno a la altura de Cabo Bojador —27° N aproximadamente— y el segundo en Peña Grande —25° N—. En la zona de Cabo Barbas —22° N— se encuentra otra zona de afloramiento de aguas profundas que también tiene considerable interés. Paralelamente a la distribución de las áreas de enriquecimiento se han obtenido interesantes detalles referentes a la distribución de los diferentes eslabones de la cadena trófica: nutrientes, fitoplancton, zooplancton y diferentes agrupaciones de peces especialmente pelágicos. Parece que una distribución concéntrica, ligeramente deformada por la influencia de la corriente de Canarias, explica bastante bien el modelo encontrado.

Un segundo objetivo de la campaña «SAHARA I» ha sido el perfeccionamiento de la coordinación de las investigaciones de carácter ambiental con los más netamente biológicos (cálculo de biomasa) tanto a nivel planctónico como en los siguientes eslabones de la cadena tró-

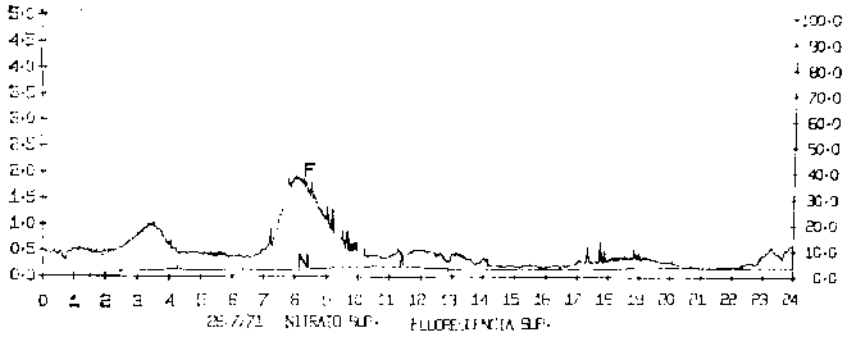


Fig. 41

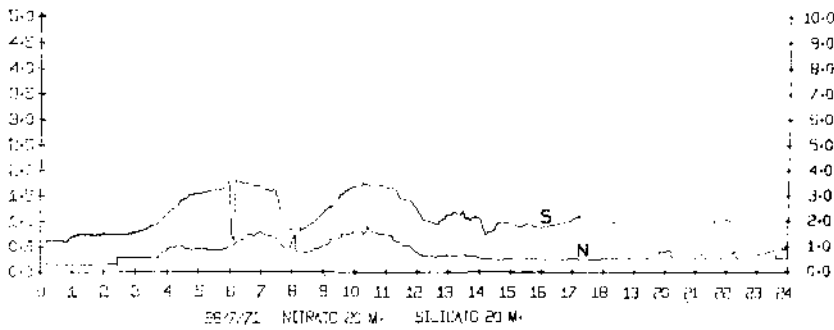
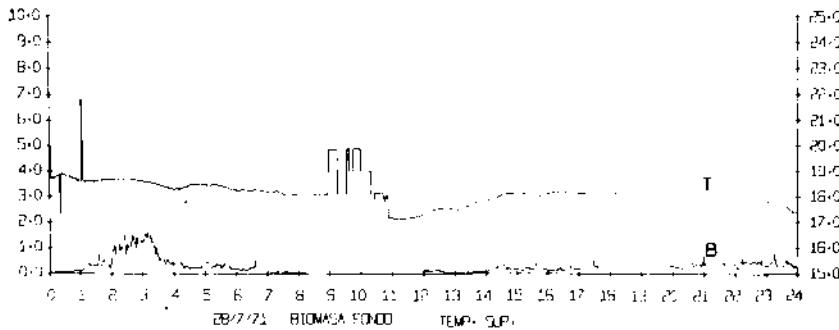
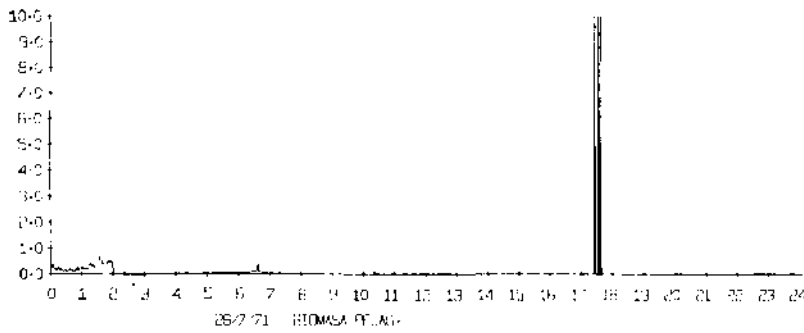
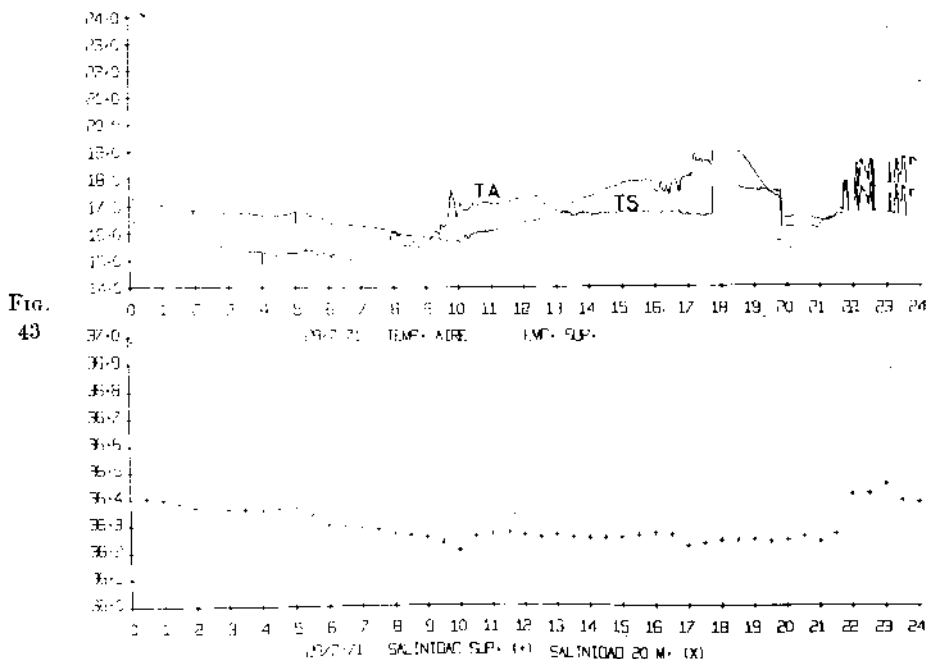


Fig. 42





Figs. 43, 44, 45. -- Al igual que en gráficos anteriores, se percibe una relación inversa entre la temperatura superficial y la salinidad también en superficie. Los valores de este último parámetro oscilan alrededor de 36,3 ‰, y la temperatura desciende hasta los 16, °C a las 10 horas cerca de la costa. Valores moderadamente altos de fluorescencia con cierta cantidad de silicatos —3 μmol — y bajos valores de nitratos que aumentan ligeramente al separarse de la costa a la altura de Cabo Leven (24° 40' N). Total ausencia de biomasa detectable.

fica. Es evidente que es preciso un mayor progreso antes de conseguir plenamente este acoplamiento que en definitiva ha de conducir al conocimiento del dinamismo marino y de su estructura. Como segura consecuencia del núcleo de enriquecimiento norteño se encuentra una gran concentración de cefalópodos, algunos de ellos de vida batipelágica, que seguramente se beneficia de la elevada producción de aquellas aguas. También al sur de Cabo Blanco se encuentra una de las zonas más importantes de pesca pelágica así como bentónica de aquellas costas. Las especies pelágicas mucho más abundantes seguramente por estar más próximas al inicio de la cadena trófica, se sitúan prácticamente en la misma zona de la producción planctónica.

Se percibe claramente que existen zonas de productividad elevada no sólo cerca de esta costa, donde se encuentran los núcleos de características normales, sino también en áreas más alejadas, sobre profun-

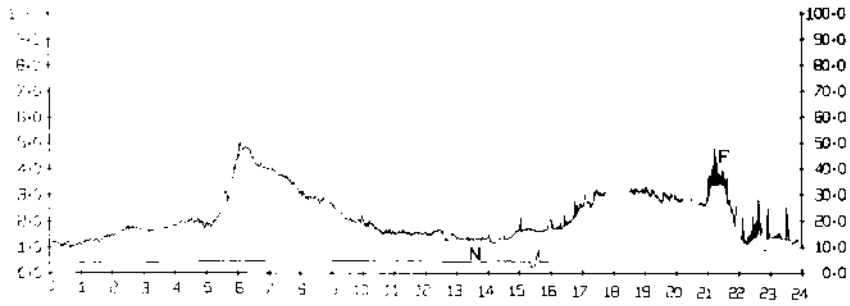


FIG. 44

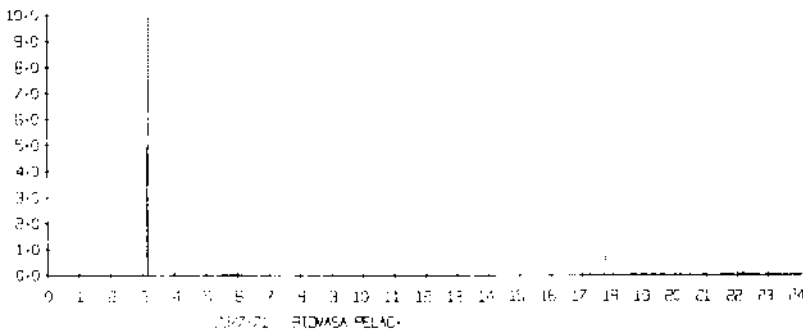
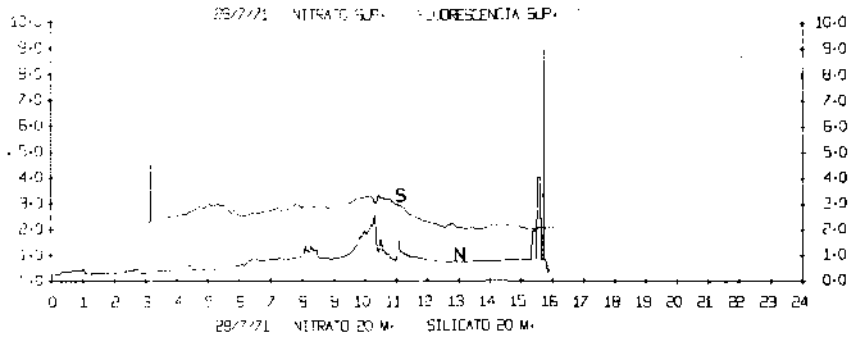
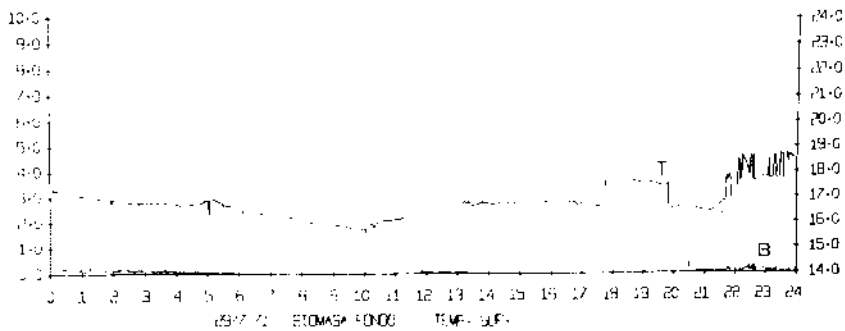
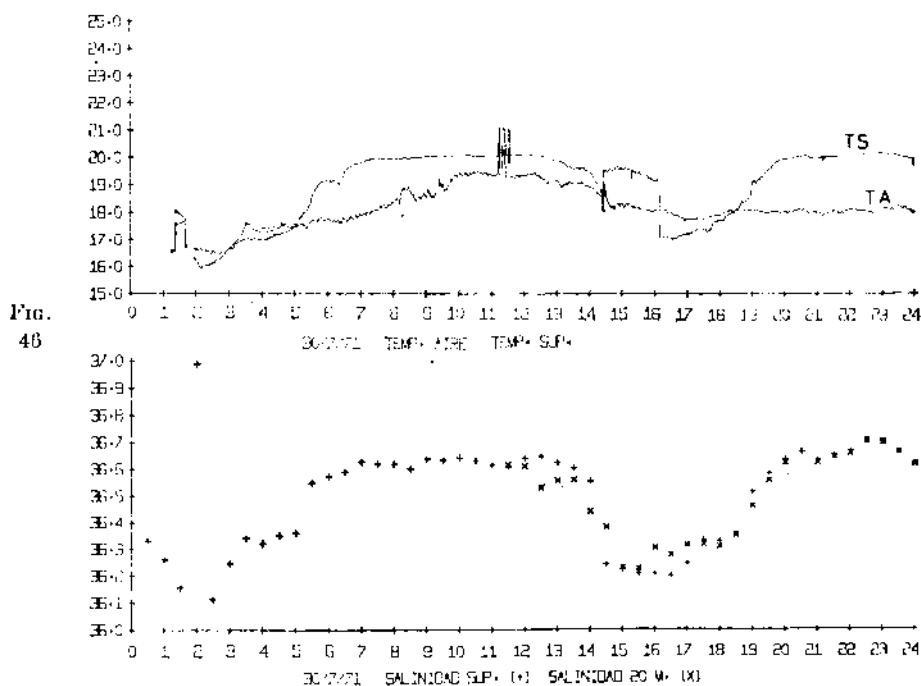


FIG. 45

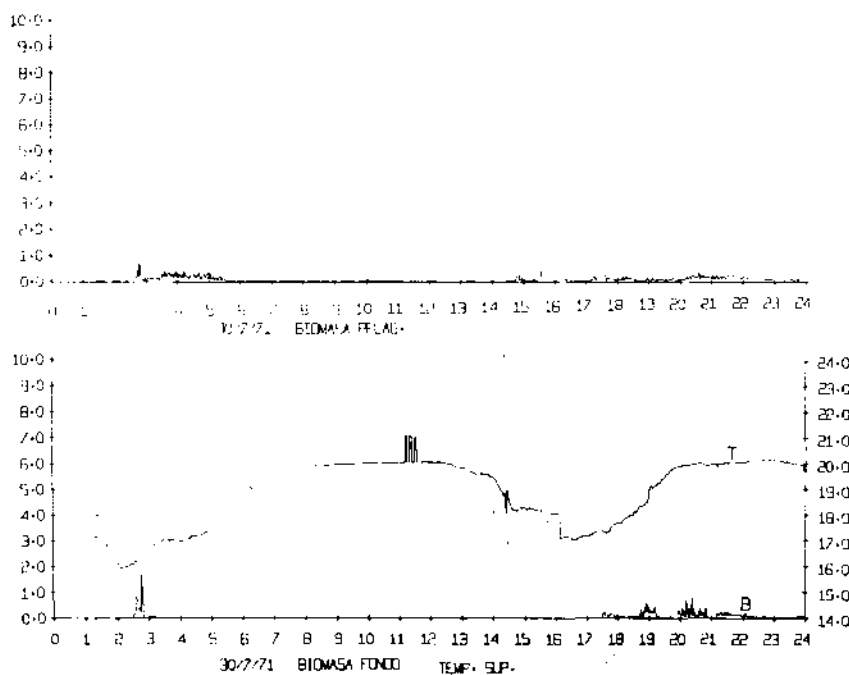
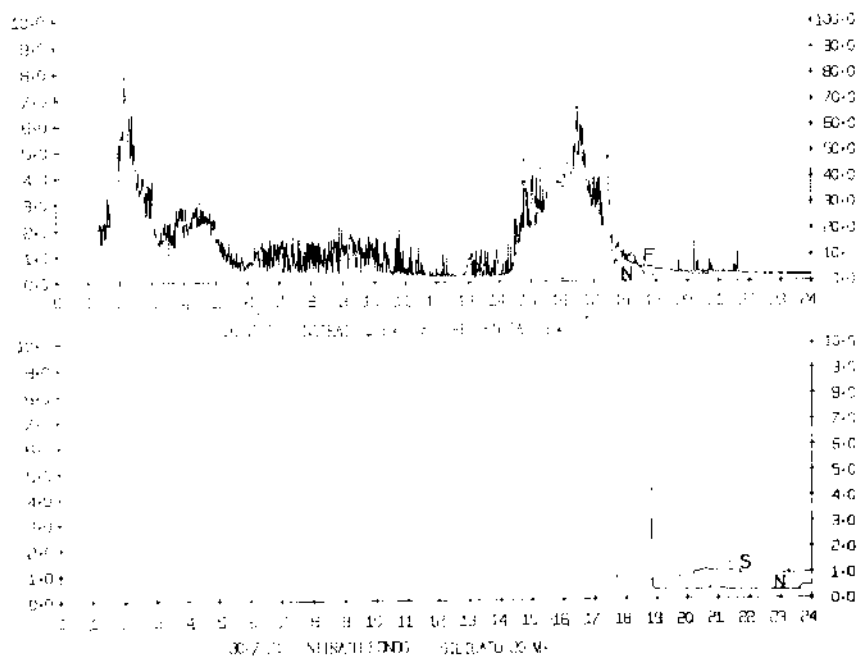




Figs. 46, 47, 48. — En un recorrido cercano a la costa y casi paralelo se observan mínimos de temperatura 17°C y salinidad 36.2‰ situados en $25^{\circ}30'\text{N}$ y en Cabo Bojador, $26^{\circ}10'\text{N}$. Coincidiendo con estas situaciones se observa un fuerte incremento de la fluorescencia, 70 %, e indicios de alta producción de nitratos en superficie y en 20 m, que parecen alcanzar $8\text{ }\mu\text{mol}$ en Cabo Bojador. La primera parte del día carece de información en nutrientes.

didades considerables incluso superiores a los 1700 m. Esta circunstancia se observa muy claramente en el radial efectuado a nivel del Cabo Blanco (21°N). La fluorescencia como indicadora del fitoplancton existente y consecuencia de la productividad primaria, se muestra especialmente importante al norte de Cabo Bojador y en Cabo Blanco. A la altura de Peña Grande, donde se encuentran grandes concentraciones de biomasa bentónica, existen también áreas de claro enriquecimiento ya señaladas anteriormente, así como cierto aumento de la cantidad del fitoplancton. El dinamismo de toda esta zona merecerá sin duda en un futuro inmediato una atención más particular y detallada.

Desde el punto de vista de las estimaciones de los stocks de pesca la información obtenida parece suministrar valores relativamente bajos. Ni las valoraciones efectuadas mediante el estudio de los ecogramas ni



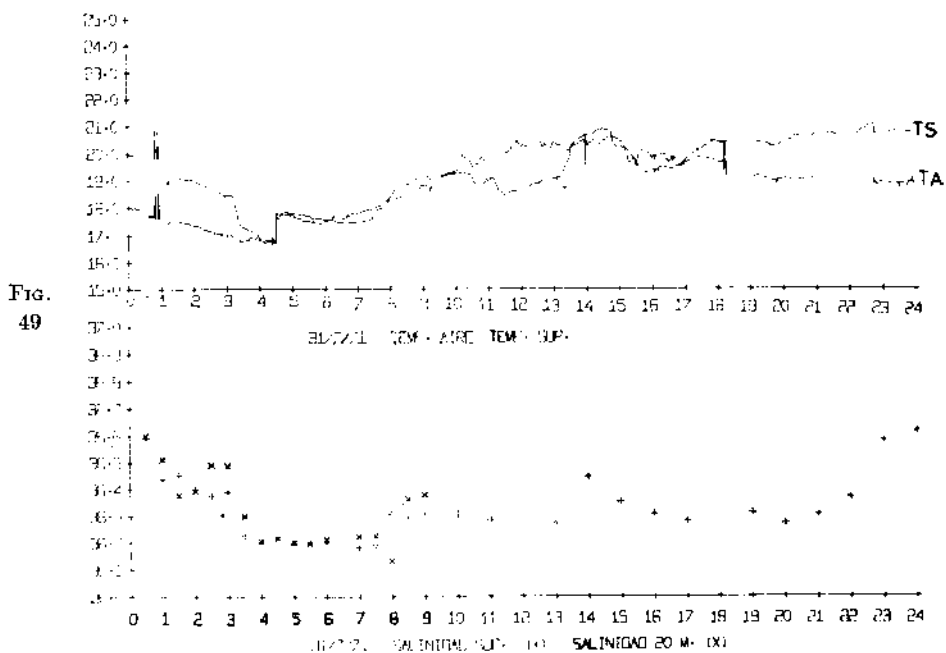


FIG. 49

Figs. 49, 50, 51. — Cerca de la costa, $26^{\circ} 30' N$ (El Cabiño), la temperatura superficial es baja, $17^{\circ} C$, coincidiendo con un mínimo de temperatura atmosférica en 4 horas de la mañana. Durante todo el resto del día, en el recorrido entre El Cabiño y Las Palmas, la temperatura superficial oscila alrededor de $20^{\circ} C$. La salinidad alcanza valores de hasta $36,4 \text{ ‰}$, siendo los más frecuentes $36,4 \text{ ‰}$ y un mínimo de $36,2 \text{ ‰}$, correspondientes al mínimo de temperatura en las cercanías del Cabiño. En esta zona se nota una cierta fluorescencia —30%— y hasta $10 \mu\text{mol}$ de nitratos en el nivel de 20 m. Parece, hecho frecuente en toda esta área, que existe un afloramiento que no llega a la misma superficie. La biomasa tanto pelágica como bentónica resulta inapreciable.

las propias pescas experimentales dan indicaciones de una abundancia excesiva. Posiblemente el estudio detallado de los datos obtenidos aportará mayor claridad en la valoración de este importante aspecto.

Cabe señalar la existencia de una masa muy importante de espáridos de pequeño tamaño, especialmente *Pagellus acarne* en las zonas más costeras donde conviven especialmente con los cefalópodos (23° - $25^{\circ} N$). Su tamaño reducido se debe con seguridad al enorme esfuerzo de pesca a que fueron sometidos en tiempos pasados y que continúa en la actualidad. También se observan aunque no abundantes, pulpos de gran tamaño así como espáridos de bastante edad en las zonas más profundas de la plataforma continental.

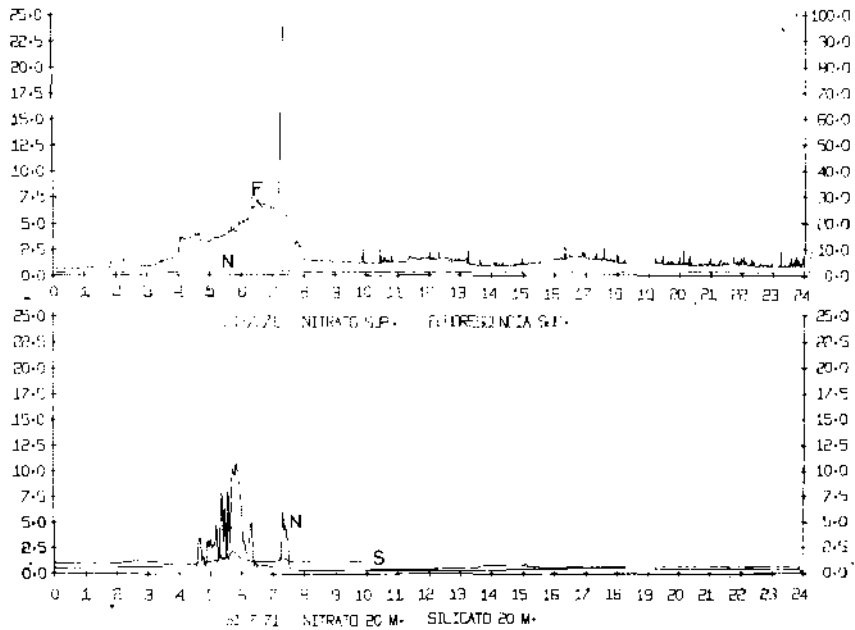


Fig. 50

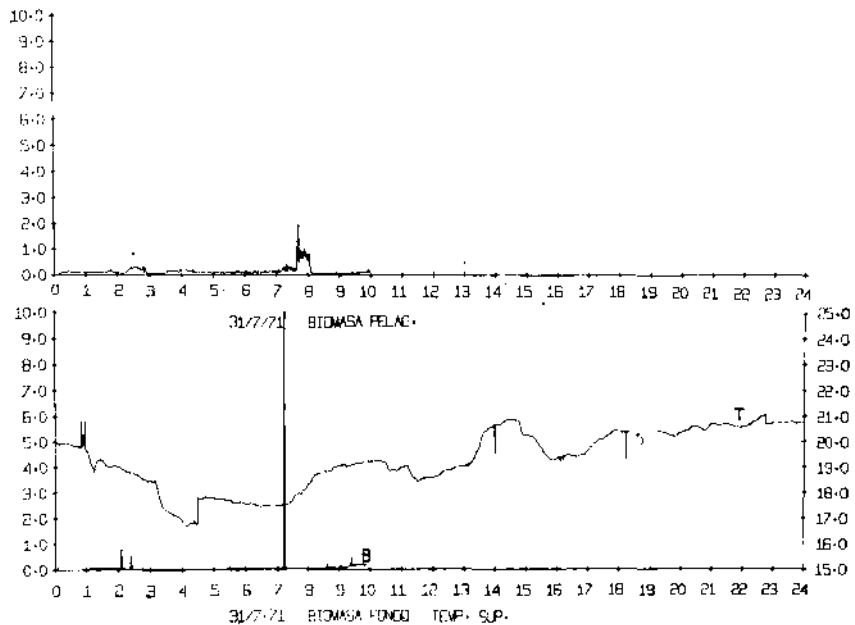


Fig. 51

DIA 6		ANALISIS DE SUPERFICIE				ANALISIS 20 M			
HORA		SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D *
2	0	36.451	4.18	8.43	0.27	4.53	36.478	0.33	1.82
2	30	36.403		8.39			36.462		
3	0	36.265	5.09	8.41			36.444		
3	30	36.264		8.48			36.247		
4	0	36.286	4.39	8.43	0.23	5.00	36.325	0.33	5.31
4	30	36.320							
5	0	36.348	4.53	8.48			36.251		
5	30	36.257		8.48			36.359		
6	0	36.240	3.83	8.50	0.47	2.48	36.208		
6	30	36.238		8.50					
7	0	36.238	4.59	8.44			36.264		
7	30	36.260		8.40			36.284		
8	0	36.272	4.59	8.37	0.68	4.56	36.297	0.57	4.09
8	30	36.259		8.44			36.272		
9	0	36.242	4.14	8.40			36.330		
9	30	36.240		8.40			36.304		
10	0	36.237	4.53	8.38	0.24	2.81	36.303	0.61	3.55
10	30	36.242		8.39			36.317		
11	0	36.244	4.40	8.30			36.312		
11	30	36.247		8.38			36.307		
12	0	36.259	4.49	8.43			36.311		
12	30	36.236		8.22			36.279		
13	0	36.229	4.49	8.47			36.312		
13	30	36.215		8.34			36.256		
14	0	36.135	4.32	8.36	5.88	3.30	36.232	1.97	4.27
14	30	36.059		8.03			36.152		
15	0	36.090	4.67	8.14	3.18	3.52	36.110	3.11	3.32
15	30	36.054		8.48			36.067		
16	0	36.055	3.92	8.38	3.32	3.96	36.055	2.12	3.42
16	45	36.108		8.18			36.152		
17	0	36.126	4.01	8.26	2.04	3.19	36.194	2.87	3.21
17	30	36.158		8.42			36.171		
18	0	36.161	3.21	8.18	2.88	3.29	36.204	0.30	4.25
18	30	36.236		8.18			36.266		
19	0	36.240	3.02	8.28			36.247		
19	30	36.345		8.18			36.271		
20	0	36.355	3.94				36.335		
20	15			8.28	0.29	3.68			
20	30	36.346		8.27			36.367		
21	0	36.316	5.12	8.18			36.391		
21	30	36.244		8.08	0.36	5.08	36.387	0.59	3.77
22	0	36.335	5.30	8.19	0.15	7.50	36.358	1.35	3.75
22	30	36.364		7.98			36.353		
23	0	36.294	5.11	8.18	0.18	5.00	36.423	0.38	4.40
23	30	36.274		8.18			36.414		
24	0	36.277	4.81	8.16	0.15	2.00	36.281	1.21	3.25

Relación en las densidades ópticas D430 / D665

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
DIA 7								
0 30	36.249		7.77			36.266		
1 0	36.236	4.49	8.01	0.36	1.96	36.557	1.15	3.42
1 30	36.217		8.01			36.335		
2 0	36.203	5.44	8.07	0.15	6.00	36.263		
2 30	36.187		8.06			36.384		
3 0	36.144	4.60	8.16	2.12	3.64	36.232	2.15	3.80
3 30	36.103		8.18			36.202		
4 0	36.152	4.32	8.06	4.70	3.24	36.178	3.03	3.45
4 30	36.128		8.01			36.220		
5 0	36.107	3.48	8.06	5.61	3.19	36.141	4.40	3.34
6 0	36.116	3.62	8.06	4.70	3.29	36.169	2.43	3.38
6 30	36.117		8.14			36.249		
7 0	36.119							
7 30	36.120							
8 0	36.119		5.66					
8 30	36.117							
9 0	36.111							
9 30	36.111							
10 0	36.109							
10 30	36.106							
11 0	36.099							
11 30	36.092							
12 0	36.091							
12 30	36.089							
13 0	36.088							
13 30	36.084							
DIA 8								
2 0	36.479	5.58	8.21	0.26	2.18	36.567	0.15	4.00
2 30	36.460		7.71			36.520		
3 0	36.487	6.34	7.61	0.08	8.00	36.479	0.11	4.29
3 30	36.507		7.56			36.486		
4 0	36.517	6.90	8.06	0.06	2.50	36.525	0.15	3.70
4 30	36.540		7.71			36.583		
5 30	36.477		7.76			36.515		
6 0	36.471	5.51	7.86	0.09	5.00	36.507	0.15	3.80
6 30	36.472		7.68					
8 0	36.496		5.66					
9 0	36.509		6.56	0.27	3.61	36.509	0.08	5.00
9 30	36.527		7.78			36.522		
10 0	36.621	6.55				36.621		
10 30	36.626		8.16			36.627		
11 0	36.598	6.62	7.91	0.11	1.43	36.619	0.05	6.67
11 30	36.614		7.94			36.615		
12 0	36.634	6.48	7.88			36.630		
12 30	36.643		7.98			36.644		
13 0	36.601	6.69	7.91	0.15	0.50	36.614	0.17	4.55
13 30	36.627		8.01			36.629		
14 0	36.619	6.55	8.01			36.628		
14 30	36.548		8.06			36.542		
15 0	36.551	6.83	8.14	0.03	3.50	36.543	0.11	2.43
15 30	36.562		8.14			36.553		
16 0	36.570	6.55	8.24			36.555		
16 35	36.562		8.04			36.556		

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
17 0		6.20						
17 15				0.03	1.50		0.03	5.00
17 35	36.556		8.24			36.547		
18 0	36.561	6.06	8.09			36.553		
18 30	36.572		8.04			36.564		
19 0	36.558	6.06	8.18	0.15	2.00	36.547	0.26	2.35
19 30	36.558		8.06			36.551		
20 0	36.549	5.85	8.19			36.546		
20 30	36.562		8.14			36.547		
21 0	36.569	6.06	8.14	0.06	5.50	36.550	0.08	1.40
21 30	36.559		8.09			36.556		
22 0	36.524	6.06	8.24			36.521		
22 30	36.489		8.19			36.436		
23 0	36.324	6.27	8.24	1.96	3.39	36.425		
23 30	36.342		8.14			36.401	1.80	3.34
24 0	36.272	5.92	8.04	1.82	3.56	36.324	1.21	3.25

DIA 9

0 30	36.319		8.19			36.438		
1 0	36.252	6.20	8.12	2.49	3.40	36.348	3.02	3.21
1 30	36.304		8.17			36.452		
2 0	36.264	5.78	8.07	4.61	3.43	36.514	2.99	3.22
2 30	36.404		8.02			36.400		
3 0	36.272	6.20	7.97	3.91	3.10	36.268	4.70	3.42
3 30	36.249		8.17			36.238		
4 0	36.304	6.27	8.02	4.06	3.22	36.300		
4 30	36.294		8.02			36.292		
5 0	36.234	6.42	8.07	1.90	3.24	36.267	2.09	3.48
5 30	36.213		8.17			36.206		
6 0	36.255	6.44	8.12	0.38	4.00	36.249	0.29	3.42
6 30	36.263		8.12			36.263		
7 0	36.295	6.28	8.22	0.41	3.26	36.288	0.35	2.39
7 30	36.318		8.10			36.315		
8 0	36.353	5.99	8.20	0.23	2.27	36.352	0.38	2.00
8 30	36.341		8.11			36.327		
9 0	36.393		8.12	0.30	2.00	36.395	0.17	3.64
9 30	36.414		8.02			36.412		
10 0	36.434	6.20	8.10	0.32	2.00	36.430	0.30	1.85
10 30	36.453		8.08			36.451		
11 0	36.457	6.27	8.10	0.26	2.94	36.457	0.19	3.08
11 30	36.451		8.12			36.451		
12 0	36.423	5.87	8.20	0.21	1.07	36.425	0.14	3.78
12 30	36.394		7.96			36.388		
13 0	36.250	5.55	7.96	0.08	4.40	36.371	0.03	4.00
13 30	36.365		7.96			36.358		
14 0	36.373	5.99	8.16	0.14	3.33	36.367	0.18	2.33
14 30	36.411		8.07			36.399		
15 0	36.435		8.12	0.29	3.16			
15 30	36.443		8.13	1	1			
16 0	36.429		8.17	0.11	5.71			
16 30	36.459		8.17					
17 0	36.379	6.06	8.12	0.11	4.57	36.359	0.09	5.83
17 30	36.339		8.07			36.382		

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
18 0	36.342	5.92	8.13	0.12	4.28	36.355		
19 0	36.408	6.13	8.17			36.446		
19 30	36.423		8.17			36.426		
20 0	36.401	5.78	8.17	0.15	5.70	36.401	0.15	7.00
20 30	36.393		8.17			36.334		
21 0	36.366	5.85	8.22			36.324		
21 30	36.354		8.17			36.355		
22 0	36.350	5.92	8.22	0.15	4.70	36.333	0.25	4.82
22 30	36.352		8.24			36.360		
23 0	36.345	5.92	8.17			36.351		
23 30	36.345		8.17			36.342		
24 0	36.353	5.92	8.22			36.356		

DIA 10

0 30	36.260		8.15			36.363		
1 0	36.372		8.20			36.332		
1 30	36.389		8.22			36.356		
2 0	36.364	5.99	8.22	0.08	8.60	36.369	0.08	9.00
2 30	36.336		8.19			36.285		
3 0	36.315	6.16	8.19			36.317		
3 30	36.309		8.10			36.332		
4 0	36.298	6.20	8.25			36.341		
4 30	36.293		8.25			36.330		
5 0	36.281	6.06	8.22			36.325		
5 30	36.278		8.20			36.289		
6 0	36.286	6.06	8.24	0.30	4.10	36.292	0.32	5.62
6 30	36.279		8.06			36.282		
7 0	36.261	4.95	8.02			36.273		
7 15						36.267		
7 30			8.20			36.266		
7 45						36.261		
8 0	36.234	5.58	8.24			36.264		
8 15						36.273		
8 30			8.22			36.245		
8 45						36.255		
9 0	36.241	5.71	8.18			36.256		
9 15						36.250		
9 30			8.19			36.230		
9 45						36.252		
10 0	36.219	5.90	8.19	0.67	4.93	36.225	1.52	3.95
10 15						36.220		
10 30			8.00			36.219		
10 45						36.216		
11 0	36.193	6.16	8.20			36.255		
11 15						36.202		
12 0	36.184	6.06	8.25			36.252		
12 15						36.221		
12 30						36.210		
12 45			8.18			36.193		
13 0	36.181	6.41	8.22			36.251		
13 15						36.208		
13 30			8.21			36.209		
13 45						36.184		

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	O/D
14 0	36.195	5.97	8.10	0.29	5.27	36.186	1.20	5.89
14 15						36.198		
14 30			8.18			36.162		
14 45						36.140		
15 0	36.205	5.85	8.18			36.170		
15 15						36.177		
15 30			8.15			36.156		
15 45						36.208		
16 0	36.212	5.78	8.15			36.205		
16 20						36.186		
16 30			8.11			36.212		
16 45						36.214		
17 0	36.213	5.74	8.19			36.216		
17 15						36.221		
17 30			8.15			36.224		
17 45						36.289		
18 0	36.221	5.92	8.15	0.32	6.05	36.278	0.21	5.86
18 15						36.243		
18 30			8.16			36.238		
18 45						36.242		
19 0	36.210	5.78	8.12			36.273		
19 15						36.293		
19 30			8.05			36.322		
19 45						36.448		
20 0	36.532	5.44	8.00			36.534		
20 20						36.549		
20 30			8.00			36.566		
20 45						36.569		
21 0	36.567	5.58	8.05			36.565		
21 15						36.565		
21 30			8.02			36.546		
21 45						36.566		
22 0	36.561	5.85	8.10	0.05		36.556	0.06	
22 15						36.553		
22 30			8.10			36.435		
22 45						36.344		
23 0	36.339	5.55	8.05			36.623		
23 15						36.591		
23 30						36.286		
23 45						36.232		
24 0	36.197	5.92	7.90			36.212		

DIA 11

0 15						36.283		
0 30			7.98			36.268		
0 45						36.199		
1 0	36.158	6.34	8.08			36.162		
1 15						36.223		
1 30			8.10			36.166		
1 45						36.152		
2 0	36.162	6.08	8.08	3.26	4.00	36.146	0.61	1.00
2 15						36.186		
2 30			8.08			36.154		

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
2 45						36.176		
3 0	36.169	5.92	8.08			36.173		
3 15						36.166		
3 30			7.98			36.165		
3 45						36.117		
4 0	36.111	5.67	8.13			36.139		
4 15						36.145		
4 30			8.06			36.199		
4 45						36.185		
5 0	36.095	6.23	8.18	5.00	3.48	36.153	3.18	3.57
5 15						36.173		
5 30			8.18			36.143		
5 45						36.143		
6 0	36.085	6.65	8.18	6.06	3.15	36.162	5.23	3.59
6 15						36.162		
7 0	36.122		8.02					
8 0	36.102		7.98					
9 0	36.082		7.98					
10 0	36.143		7.96					

DIA 13

0 1	36.174	5.51	7.96	5.65	3.41			
1 0	36.177	5.71	8.26	2.86	3.67			
2 0	36.192	5.30	8.21	6.41	3.50			
3 0	36.199	5.51	8.11	4.00	3.67			
4 0	36.147	5.45	8.11	0.59	4.29			
5 0	36.128	5.64	8.14					
6 0	36.122	5.64	8.14	0.52	3.88			
7 0	36.108	5.71	8.18					
8 0	36.098	5.73	8.06					
9 0	36.168	5.92	8.16			36.150		
9 45						36.372		
10 0	36.252	6.55	8.18	0.58	4.13			
10 15						36.388		
10 30			8.06			36.415		
10 45						36.249		
11 0	36.241	6.29	8.14			36.303		
11 15						36.351		
11 30			8.14			36.206		
11 45						36.188		
12 0	36.160	5.58	8.18			36.171		
12 15						36.167		
12 30			8.18			36.177		
13 0	36.141	6.20	8.16			36.189		
13 20						36.194		
13 30			8.16			36.192		
13 45						36.180		
14 0	36.170	5.60	8.06	1.43	3.58	36.230		
14 30			7.96			36.223		
14 45						36.220		
15 5	36.224	5.23	7.98			36.228		
15 15		5.23	7.98			36.227		
15 30						36.229		

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
15 45						36.223		
16 0	36.226	5.16	7.98			36.226		
16 15				7.64	3.70	36.199	3.51	3.43
16 30			7.85			36.199		
16 45						36.195		
17 0	36.181	5.44	7.96	7.86	3.67	36.190	3.65	3.42
17 15						36.190		
17 30			8.14			36.187		
17 45						36.186		
18 0	36.178	5.81	8.01	6.17	3.52	36.191	9.60	3.53
18 15						36.194		
18 30			8.04			36.180		
18 45						36.176		
19 0	36.173	6.20	7.98	4.76	3.75	36.178	5.69	3.79
19 15						36.178		
19 30			7.96			36.176		
19 45						36.176		
20 0	36.170	5.58	7.96	4.26	4.03	36.173	5.65	3.71
20 15						36.166		
20 45			8.04			36.155		
21 0	36.151	6.34	8.12	5.48	3.78	36.158	5.70	3.71
21 15						36.159		
21 30			7.96			36.143		
21 45						36.136		
22 0	36.134	5.85	7.86			36.141		
23 0	36.112	5.92	7.86	3.18	4.00	36.112	5.15	3.59
24 0	36.053	5.99	7.91			36.053		

DIA 14

1 0	36.086	6.06	7.94	2.77	3.84	36.091	5.95	3.63
2 0	36.119	6.27	7.94	5.97	3.54	36.121	5.58	3.36
3 0	36.125	6.20	7.94	3.24	3.56	36.130	3.32	3.90
4 0	36.123	5.78	7.94			36.115		
5 0	36.123	5.71	7.96	3.03	1.90	36.145	3.02	3.57
6 0	36.150	5.64	7.79	3.02	3.60	36.153	2.43	3.57
7 0	36.151	5.44	7.94	2.03	3.59	36.156		
8 0	36.146	5.53				36.151		
9 0	36.166	6.20	5.24	2.11	3.72	36.162	5.91	3.45
10 0	36.179	6.75	3.20			36.169		
11 0	36.175	6.51	5.20			36.186		
12 0	36.177	6.47	5.12	4.55	3.40	36.182	12.0	3.53
13 0	36.172	6.48	9.14			36.199		
14 0	36.179	6.34	9.14	7.94	3.55	36.178	5.15	3.54
15 0	36.165	6.27	9.14			36.160		
16 0	36.154	6.06	9.07	1.44	4.10	36.155	6.08	3.59
17 0	36.152	6.34	8.04	4.25	3.57	36.149	2.61	3.66
18 0	36.146	6.20	8.10			36.153		
19 0	36.150	5.51	8.06			36.146		
20 0	36.129	5.78	8.05	3.92	3.69	36.146	5.91	3.59
21 0	36.127	6.06	8.09			36.130		
22 0	36.112	7.52	8.14	13.3	3.52	36.109	7.28	3.50
23 0	36.006	6.69	8.09			36.006		
24 0	35.880	6.41	8.09	10.4	3.46	35.906	3.43	3.56

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
DIA 15								
1	0	35.012	7.80	8.17		35.032		
2	0	35.084	7.17	8.14		35.035		
2	10				21.1	3.29	4.61	3.68
3	0	35.881	6.48	8.04		35.879		
4	0	35.895	6.39	8.04	6.12	3.48	10.5	3.49
5	0	35.77c	5.92	7.99		35.777		
6	0	35.758	5.51	8.01	6.75	3.56	6.86	3.58
7	0	35.730	5.01	8.02		35.742		
8	0	35.736	5.08	8.02	8.01	3.46	5.00	3.54
9	0	35.736	5.29	8.00		35.737		
10	0	35.727	5.29	8.01	5.29	3.60	6.43	3.48
12	0	35.767	5.01	7.90	6.0c	2.20	5.72	3.52
13	0	35.741	5.85	7.82		35.806		
14	0	35.773	6.06	8.04	6.36	3.67		
15	0	35.970	6.34	8.05				
16	0	35.028	6.82	8.07	10.8	3.37		
17	0	35.050		8.01				
18	0	35.037	6.34	7.70				
19	0	35.030	6.27	8.04				
DIA 17								
17	0	35.755	4.52	7.90		35.749		
18	0	35.741	4.11	7.83	21.2	3.36	4.61	3.34
19	0	35.751	4.52	7.93		35.740		
20	0	35.752	4.87	7.80	2.12	3.86	1.96	4.09
21	0	35.797	4.94	7.90		35.787		
22	0	35.773	4.94	7.91	3.29	3.44	2.12	3.66
23	0	35.734	4.04	7.76		35.733		
24	0	35.728	3.49	7.84	2.43	3.87	2.73	3.67
DIA 18								
1	0	35.758	4.11	8.11		35.749		
2	0	35.757	4.04	8.09	1.50	3.60	0.90	4.66
3	0	35.784	4.27	8.14		35.750		
4	0				6.65	3.30	6.19	3.43
5	0	35.820	4.58	8.18		35.816		
6	0	35.814	4.52	8.08	3.79	3.44	3.71	3.40
7	0	35.826	4.28	8.16		35.828		
8	0	35.856	4.65	8.18	0.77	7.76	2.66	3.57
9	0	35.847	4.72	8.18				
10	0	35.842	5.00	8.18	1.95	3.73	2.56	3.53
11	0	35.836	4.86	8.19		35.835		
12	0	35.845	4.76	8.19	2.35	3.74	3.27	3.57
13	0	35.826	4.58	8.22		35.823		
14	0	35.822	4.93	8.24	3.62	3.66	2.75	3.31
15	0	35.834	5.68	8.22		35.830		
16	0		4.86	8.18	2.35	3.87	4.83	3.37
17	0	35.841	4.72	8.16		35.838		
18	0	35.851	4.72	8.14	2.98	3.74	2.71	3.73

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	O/O	
20	0	35.854	4.72	8.17	5.51	3.39	35.849	1.97	3.76
21	0	35.875		8.16					
22	0	35.917		8.16			35.912	2.88	3.68
23	0	35.859	4.72	8.13			35.808		
24	0	35.806	4.84	8.16	1.72	3.57	35.804		

DIA 19

1	0	35.897	4.82	8.17			35.894		
2	0	35.913	4.83	8.20	0.40	3.59	35.914	0.37	3.88
3	0	35.915	4.89	8.20			35.910		
4	0	35.900	4.79	8.20	0.39	3.92	35.899	0.50	5.24
5	0	35.843	5.00	8.20			35.843		
6	0	35.878	4.65	8.15	3.89	3.37	35.817	1.81	3.35
7	0	35.812	4.52	8.13			35.825		
8	0	35.826	4.72	8.13	2.68	3.82	35.818	3.56	3.57
9	0	35.838	4.79	8.17			35.840		
10	0	35.887	4.93		0.91	4.80	35.882	0.26	4.81
11	0	35.910	4.72				35.904		
12	0	35.939	4.65		0.25	4.53	35.932	0.89	3.85
13	0	35.964	5.41				35.962		
19	0	35.816	4.72	8.16					
20	0	35.744	4.79	8.14	0.91	4.33			
21	0	35.769	4.86	8.16					
22	0	35.766	4.80	8.14	1.05	4.16			
23	0	35.769	4.79	8.16					
24	0	35.785	4.74	8.14					

DIA 20

1	0	35.780	4.72	8.12					
2	0	35.780	4.72	8.15	2.12	3.50			
3	0	35.758	4.53	8.12					
4	0	35.772	4.58	8.12	2.42	3.86			
5	0	35.773	4.52	8.12					
6	0	35.766	4.61	8.16	2.58	3.56			
7	0	35.768	4.54	8.13					
8	0	35.761	4.52	8.13	2.58	3.71			
9	0	35.729	5.06	8.15					
10	0	35.725	5.00	8.10	2.15	3.70			
11	0	35.730	5.71	8.10					
12	0	35.730	4.86	8.13	2.61	3.66			
13	0	35.738	5.34	8.09					
14	0	35.774	5.00	8.15	2.11	3.91			
15	0	35.813	4.86	8.17					
16	0	35.961	4.97	8.13	0.39	4.11			
17	0	35.960	5.13	8.09					
18	0	35.968	4.68	8.15	0.36	4.17			
19	0	35.935	4.79						
20	0	35.872	4.79	8.17	0.50	4.85			
21	0	35.851	4.86	8.16					
22	0	35.874	4.93	8.17	0.91	3.67			
23	0	35.854	4.04	8.12					
24	0				1.70	3.84			

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
DIA 21								
0	30	35.833	4.52	8.08				
1	0	35.837	5.13	8.08				
2	0	35.831	4.79	8.07	1.67	3.64		
3	0	35.842	4.93	8.10				
4	0	35.833	4.72	8.06	2.35	3.42		
5	0	35.782	4.67	8.04				
6	0	35.764	5.27	8.05	8.34	3.27		
7	0	35.741	4.31	8.03				
8	0	35.769	5.34	8.06	8.04	3.33		
9	0	35.799	5.13	8.06				
10	0	35.797	5.00	8.13	6.05	3.38		
11	0	35.801	5.06	8.04				
12	0	35.796	5.06	8.10	5.06	3.42		
13	0	35.784	5.00	8.03				
14	0	35.785	5.00	8.03	5.63	3.42		
15	0	35.791	5.34	8.03				
16	0	35.790	5.61	8.13	7.21	3.28		
17	0	35.808	5.61	8.14				
18	0	35.804	5.95	8.11	5.76	3.41		
19	0	35.807	5.61	8.14				
20	0	35.804	5.68	8.12	5.31	3.30		
21	0	35.799	5.41	8.02				
22	0	35.780	5.00	8.07	5.93	3.37		
23	0	35.771	5.27	8.04				
24	0	35.749	4.93	8.07	2.28	3.68		
DIA 22								
1	0	35.730	4.86	8.02				
2	0	35.727		8.02	4.59	3.47		
3	0	35.754	4.58	8.01				
4	0	35.737	4.93	7.96	3.94	3.46		
5	0	35.858	5.34	7.92				
6	0	35.873		8.01	24.9	3.43		
7	0	35.989		8.05				
8	0	36.044	4.86	8.02	26.4	3.31		
9	0	36.044		8.02				
17	0	35.976		8.20		35.993		
18	0	35.952		8.10	13.7	3.43	10.6	3.18
19	0	35.898		8.03		35.915		
20	0	35.765	5.27	8.20	6.06	3.50	4.61	3.41
21	0	35.762	4.93	8.11		35.768		
21	30	35.780		8.11		35.753		
22	0	35.794	5.89	8.19	10.2	3.42	5.76	3.37
22	30	35.797		8.15		35.777		
23	0	35.802	5.08	8.15		35.733		
23	30	35.802		8.10		35.745		
24	0	35.739	5.04	8.15	3.62	3.38	5.67	3.39
DIA 23								
0	30	35.725		8.09		35.734		

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
DIA 21								
0 30	35.833	4.52	8.08					
1 0	35.837	5.13	8.08					
2 0	35.831	4.79	8.07	1.67	3.64			
3 0	35.842	4.93	8.10					
4 0	35.835	4.72	8.06	2.35	3.43			
5 0	35.782	4.67	8.04					
6 0	35.764	5.27	8.05	2.34	3.27			
7 0	35.741	4.51	8.03					
8 0	35.769	5.24	8.06	2.84	3.23			
9 0	35.799	5.13	8.06					
10 0	35.797	5.00	8.13	6.05	3.38			
11 0	35.801	5.06	8.04					
12 0	35.796	5.06	8.10	5.06	3.42			
13 0	35.784	5.00	8.03					
14 0	35.785	5.00	8.03	5.63	3.42			
15 0	35.791	5.34	8.03					
16 0	35.790	5.61	8.13	7.21	3.28			
17 0	35.802	5.61	8.14					
18 0	35.804	5.95	8.11	5.76	3.41			
19 0	35.807	5.61	8.14					
20 0	35.804	5.68	8.12	5.31	3.30			
21 0	35.799	5.41	8.02					
22 0	35.780	5.00	8.07	5.93	3.37			
23 0	35.771	5.27	8.04					
24 0	35.749	4.93	8.07	2.28	3.69			

DIA 22

1 0	35.730	4.86	8.03					
2 0	35.727		8.02	4.59	3.47			
3 0	35.754	4.58	8.01					
4 0	35.737	4.93	7.96	3.94	3.46			
5 0	35.858	5.34	7.92					
6 0	35.873		8.01	24.9	3.43			
7 0	35.989		8.05					
8 0	36.044	4.86	8.02	26.4	3.31			
9 0	36.044		8.02					
17 0	35.976		8.20			35.993		
18 0	35.952		8.10	12.7	3.43	35.968	10.6	3.18
19 0	35.898		8.03			35.915		
20 0	35.765	5.27	8.20	6.06	3.50	35.790	4.61	3.41
21 0	35.762	4.93	8.11			35.762		
21 30	35.780		8.11			35.753		
22 0	35.794	5.89	8.19	10.2	3.42	35.778	5.76	3.37
22 30	35.797		8.15			35.777		
23 0	35.802	5.08	8.15			35.733		
23 30	35.802		8.10			35.745		
24 0	35.739	5.04	8.15	3.62	3.38	35.734	5.67	3.59

DIA 23

0 30	35.725		8.09			35.734		
------	--------	--	------	--	--	--------	--	--

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
1 0	35.813	5.02	8.09			35.822		
2 0	35.798	5.72	8.13	5.17	3.50	35.810	3.50	5.52
3 0	35.835	5.54	8.10			35.842		
3 30	35.830		8.08			35.838		
4 0	35.811	5.32	8.10	2.77	3.55	35.779	2.42	3.76
4 30	35.807					35.797		
5 0	35.784	5.32	8.07			35.773		
5 30	35.766		8.09			35.774		
6 0	35.768	5.50	8.09	7.73	3.55	35.777	2.10	3.79
6 30	35.773		8.10			35.771		
7 30	35.572		8.12					
8 0		5.62	8.06	11.9	3.37			
11 0	35.566	5.74	8.12	5.20	3.56			
12 0	35.775	5.62	8.14			35.496		
13 0	35.771	6.03	8.17			35.824		
14 0	35.763		8.16	3.62	3.26	35.905		
14 30	35.786		8.18			35.759		
15 0	35.869	5.54	8.06			35.773		
15 30	35.897					35.768		
16 0	35.897	5.06	8.14	1.14	4.36	35.802	12.4	3.64
17 0	35.796		8.14			35.782		
17 30	35.804		8.16			35.783		
18 0	35.802		8.14	4.67	3.91	35.839	8.95	3.29
18 30	35.804		8.10			35.767		
19 0	35.793	6.50	8.10			35.763		
19 30	35.791		8.05			35.766		
20 0	35.786	6.16	8.09	3.03	3.95	35.776	2.80	2.70
20 30	35.771		8.05			35.786		
21 0	35.772	6.27	8.05			35.775		
21 30	35.766		8.06			35.778		
22 0	35.770	6.20	8.05	2.91	3.85	35.780	5.14	3.62
22 30	35.826		8.06			35.868		
23 0	35.793		8.12			35.813		
23 30	35.804		8.06			35.819		
24 0	35.805	6.43	8.09	2.88	4.05	35.826	4.68	3.74

DIA 24

0 30	35.869		8.06			35.959		
1 0	35.920	6.23	8.09			35.884		
1 30	35.931		8.04			35.910		
2 0	35.936	6.43	8.09	3.30	4.50	35.912	6.49	3.66
2 30	35.930		8.06			35.868		
3 0	35.928	6.09	8.12			36.138		
3 30	35.943		8.04			36.067		
4 0	35.967	5.89	8.04	3.48	3.97	36.010	3.82	4.16
4 30	36.008		8.04			36.014		
5 0	36.025	5.68	8.01			36.063		
5 30	36.039		8.04			36.081		
6 0	36.005	5.61	8.04	2.12	4.04	36.019	4.00	3.74
6 30	35.958		8.06			36.080		
7 0	35.928	5.48	8.04			36.143		
7 30	35.896		8.04			36.027		
8 0	35.804	5.89	8.11	2.36	4.11	35.796	2.24	4.54

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
9 0	35.725	5.95	8.06			35.722		
9 30	35.763		8.05			35.735		
10 0	35.758	5.92	8.11	2.24	4.12	35.767	2.91	4.35
10 30	35.772		8.03			35.772		
11 0	35.780	5.75	8.10			35.774		
11 30	35.753		8.04			35.780		
12 0	35.778	5.82	8.10			35.777		
12 30	35.771		8.10	1.67	4.45	35.777	1.42	4.33
13 0	35.772	5.89	8.04			35.779		
13 30	35.772		8.11			35.789		
14 0	35.784	6.02	8.03	1.52	4.50	35.911	1.80	4.19
14 30	35.791		8.07			35.919		
15 0	35.806	6.43	8.04			35.830		
15 30	35.815		8.11			35.835		
16 0	35.808	5.95	8.03	1.52	4.57	35.845	2.41	4.19
16 30	35.813		8.07			35.871		
17 0	35.806	5.82	8.11			35.860		
17 30	35.827		8.11			35.900		
18 0	35.809	6.02	8.10	1.82	4.50	35.915	3.02	4.20
18 30	35.820		8.08			35.897		
19 30	35.804		8.02			35.915		
20 0	35.885		8.11	1.85	4.13	35.671	2.12	4.03
20 30	36.031		8.10			36.075		
21 0	36.208	5.42	8.01					
21 30	36.199		8.06			36.169		
22 0	36.193	5.20	8.03	0.61	4.25	36.188	1.05	3.80
23 0	36.192	5.41	8.03			36.191		
24 0	36.195	5.68	8.04	0.53	4.63	36.189	0.44	4.72

DIA 25

1 0	36.215	5.61	8.03			36.215		
2 0	36.218	5.61	8.03	0.89	3.35	36.199	1.05	4.01
3 0	36.218	5.75	8.06			36.222		
4 0	36.208	5.68	8.03	0.89	3.85			
5 0	36.211	5.54	8.05					
6 0	36.222	5.54	8.02	0.44	4.72			
8 0	36.256	5.54	8.07	0.55	2.97			
9 0	36.251	5.06	8.08					
10 0	36.263	5.54	8.02	0.91	3.57			
11 0	35.948	5.27	8.01					
12 0	36.268	5.41	8.01	9.25	3.26			
13 0	36.277	5.48	8.00					
14 0	36.305	5.68	7.99	19.9	3.50			
15 0	36.332	5.82	7.99					
16 0	36.323	5.94	8.05					
17 0	36.311	6.09	8.05					
18 0	36.303	6.02	8.04	6.72	3.55			
19 0	36.307	6.02	8.01					
20 0	36.399	5.41	7.99	2.96	3.50			
21 0	36.401	4.24	7.99					
22 0	36.393	5.27	7.89	2.11	3.72			
23 0	36.403	4.31	7.92					
24 0	36.399	4.17	7.89					

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
DIA 26								
1	0	36.395	4.17	7.93				
2	0	36.384	4.17	7.93				
3	0	36.391	4.17	7.95				
4	0	36.477	4.45	7.93	1.97	3.04		
5	0	36.401	4.31	7.92				
6	0	36.475	4.31	7.93				
7	0	36.546	4.24	7.92				
8	0	36.629	4.22	7.92				
DIA 27								
12	15	36.363	4.65	8.05				
12	35	36.370		8.08				
13	0	36.371	5.41	8.08				
13	30	36.365		8.03				
14	0	36.406	5.62	8.04	4.23	3.46		
14	30	36.360		8.08				
15	0	36.379	5.75	8.08				
15	30	36.402		8.05				
16	0	36.409	5.75	8.06	2.66	3.31		
17	0	36.422	5.61	8.00				
17	30	36.415		8.10				
18	0	36.411	5.48	8.08				
18	30	36.398		8.10				
19	0	36.431	5.41	8.08				
19	30	36.419		8.01				
20	0	36.420	5.54	8.01	2.71	3.33		
20	30	36.416		8.01				
21	0	36.434	5.41	8.10				
21	30	36.436		8.10				
22	0	36.453	5.20	8.10	0.38	4.62		
22	30	36.458		8.10				
23	0	36.458	5.34	8.10				
23	30	36.399		8.10				
24	0	36.407	5.27	8.11	0.21	5.29		
DIA 28								
0	30	36.420		8.10				
1	0	36.378	5.34	8.10				
1	30	36.386		8.10				
2	0	36.397	5.34	8.10	0.68	3.24		
2	30	36.409		8.07				
3	0	36.397	5.41	8.10				
3	30	36.388		8.11				
4	0	36.366	5.27	8.10	0.71	3.40		
4	30	36.408		8.08				
5	0	36.414	5.34	8.10				
5	30	36.410		8.08				
6	0	36.384	5.05	8.05	0.53	3.86		
7	0	36.329	5.27	8.12				

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
7 30	36.269		8.05					
8 0	36.259	5.75	8.04	3.76	3.10			
8 30	36.241		7.99					
9 0	36.257	5.48	7.99					
9 30	36.271		7.99					
10 0	36.285	5.34	7.99	1.50	3.63			
10 30	36.288		7.99					
11 0	36.290	5.27	8.09					
11 30	36.298		8.09					
12 0	36.377	5.41	8.06	1.82	3.47			
12 30	36.465		8.01					
13 0	36.471	5.27	8.01					
13 30	36.479		7.99					
14 0	36.494	5.48	8.02	0.51	4.62			
14 30	36.525		8.00					
15 0	36.506	5.15	8.00					
15 30	36.456		8.09					
16 0	36.415	5.34	8.00	0.65	2.49			
16 30	36.419		8.08					
17 0	36.436	5.41	8.09					
17 30	36.416		8.11					
18 0	36.414	5.54	8.04					
18 30	36.423							
19 0	36.429	5.45	8.05					
19 30	36.511		8.00					
20 0	36.476	5.15	8.09	0.32	3.82			
21 0	36.540	5.22	7.99					
21 30	36.557		7.98					
22 0	36.549	5.15	8.00	0.29	3.00			
22 30	36.559		8.03					
23 0	36.516	5.36	8.03					
23 30	36.490		8.03					
24 0	36.476	5.55	8.08	1.00	3.36			
DIA 29								
0 30	36.402		8.08					
1 0	36.396	5.42	8.02					
1 30	36.385		8.01					
2 0	36.368	5.42	8.05	1.53	3.22			
2 30	36.361		8.06					
3 0	36.354	5.22	8.05					
3 30	36.362		8.05					
4 0	36.359	5.29	8.05	2.43	2.92			
4 30	36.265		8.01					
5 0	36.370	5.05	8.03					
5 30	36.344		8.07					
6 0	36.302	5.42	8.08	5.05	3.50			
6 30	36.296		8.03					
7 0	36.294	5.29	8.02					
7 30	36.285		7.98					
8 0	36.269	5.29	8.12	5.02	3.56			
8 30	36.260		8.00					
9 0	36.254	5.22	8.19					

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
9 30	36.235		8.17					
10 0	36.207	5.15	8.17	4.55	3.56			
10 30	36.259		8.16					
11 0	36.270	5.42	8.10					
11 30	36.272		8.12					
12 0	36.262	5.49	8.12	3.50	3.62			
12 30	36.254		8.10					
13 0	36.265	5.52	8.12					
13 30	36.253		8.10					
14 0	36.253	5.69	8.11	2.76	2.77			
14 30	36.253		8.10					
15 0	36.254	5.75	8.11					
15 30	36.262		8.16					
16 0	36.271	5.89	8.15					
16 30	36.264		8.16					
17 0	36.223	6.35	8.20					
17 30	36.232		8.20					
18 0	36.245	6.09	8.19	4.29	3.46			
18 30	36.245		8.20					
19 0	36.249		8.12					
19 30	36.240		8.10					
20 0	36.247	5.95	8.20	3.87	3.20			
20 30	36.260		8.20					
21 0	36.242	6.05	8.15					
21 30	36.268		8.15					
22 0	36.421	5.96	8.10	0.73	3.00			
22 30	36.423		8.20					
23 0	36.458	5.96	8.20					
23 30	36.597		8.20					
24 0	36.588	5.96	8.25	0.61	0.67			
DIA 30								
0 30	36.330		8.17					
1 0	36.260	6.43	8.20					
1 30	36.157		8.20					
2 0	36.969	6.50	8.20	6.50	3.05			
2 30	36.113		8.20					
3 0	36.246		8.20					
3 30	36.340		8.15					
4 0	36.320	6.49	8.15	2.12	4.25			
4 30	36.350		8.10					
5 0	36.361	6.36	8.11					
5 30	36.545		8.12					
6 0	36.573	5.82	8.02					
6 30	36.590		8.00	0.53	2.73			
7 0	36.628	5.49	8.00					
7 30	36.620		8.00					
8 0	36.621	5.42	8.12	0.03	3.50			
8 30	36.603		8.02					
9 0	36.639	5.29	8.12					
9 30	36.634		8.01					
10 0	36.643	5.36	8.03	0.20	4.00			
10 30	36.631		8.01					

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
11 0	36.614	5.02	8.10					
11 30	36.611		8.12			36.617		
12 0	36.641	5.02	8.10	0.12	4.87	36.618		
12 30	36.649		8.01			36.532		
13 0	36.627	5.22	8.06			36.560		
13 30	36.507		8.01			36.552		
14 0	36.557	5.22	8.10	0.14	4.11	36.442	0.76	3.40
14 30	36.242		8.20			36.385		
15 0	36.222	6.23	8.20			36.232		
15 30	36.206		8.10			36.227		
16 0	36.205		8.18	6.02	3.27	36.305	0.61	2.92
16 30	36.196		8.12			36.278		
17 0	36.247	6.59	8.12			36.314		
17 30	36.332		8.08			36.316		
18 0	36.329	5.75	8.05	0.29	3.65	36.309		
18 30	36.356		8.00			36.255		
19 0	36.517	5.07	7.98			36.464		
19 30	36.587		7.90			36.561		
20 0	36.639	4.81	8.02	0.32	3.48	36.627	0.18	3.75
20 30	36.667		8.00					
21 0	36.636	4.81	8.00			36.525		
21 30	36.655		7.90			36.649		
22 0	36.668	4.81	7.90	0.08	7.00	36.660	0.15	4.00
22 30	36.707		8.02			36.707		
23 0	36.702	4.81	8.02			36.700		
23 30	36.665		8.02			36.664		
24 0	36.620	4.81	8.05	0.03	15.0	36.615	0.01	17.0

DIA 31

0 30	36.592		8.08			36.599		
1 0	36.441	4.94	8.08			36.510		
1 30	36.455		8.05			36.373		
2 0	36.403	5.00	8.05	0.06	8.75	36.393	0.09	0.17
2 30	36.379		8.10			36.490		
3 0	36.391	5.20	8.08			36.487		
3 30	36.224		8.05			36.298		
4 0	36.197	6.17	8.10	1.47	3.06	36.205	1.17	4.29
4 30	36.198		8.10			36.214		
5 0	36.198	6.37	8.08			36.198		
5 30	36.199		8.05			36.195		
6 0	36.200	6.04	8.22			36.211		
7 0	36.182		8.08			36.220		
7 30	36.191		8.08			36.223		
8 0	36.304	5.59	7.90	0.13	4.50	36.131	0.30	3.00
8 30	36.298		7.98			36.360		
9 0	36.312	5.39	7.95			36.376		
10 0	36.307	5.39	7.90					
11 0	36.284	5.59	7.90	0.11	4.00			
12 0		5.46	8.00	0.25	2.74			
13 0	36.271	5.33	8.00	0.11	2.86			
14 0	36.446	4.87	8.00					
15 0	36.352	5.07	8.00	0.03	3.50			
16 0	36.307	5.13	8.00	0.15	2.20			

HORA	SALIND	OXIG	PH	CL-A	D/D	SALIND	CL-A	D/D
17 0	36.281	5.13	8.01					
19 0	36.312	5.13	7.90					
20 0	36.272	4.81	7.90	0.04	7.33			
21 0	36.306	5.00	7.90					
22 0	36.371	5.20	7.91	0.06	4.75			
23 0	36.583	4.87	7.93					
24 0	36.618	4.74	7.98	0.01	10.0			

APÉNDICE I

La dotación científica de la campaña oceanográfica «SAHARA I» estuvo constituida de la siguiente forma :

Director de la expedición : Carlos Bas.

Jefe de investigaciones físicas y químicas : Antonio Ballester.

Jefe del programa biológico BIOS : Carlos Bas.

Científicos Adscritos al programa biológico : Pedro Suau, Carmelo Cabrera (IEO), Jaime Rucabado.

Jefe del programa de análisis automático SAAC : Antonio Ballester.

Científicos adscritos al programa de análisis automático : Mario Manríquez (Chile), Zoila Velásquez (Colombia), José Escanez (IEO).

Ayudante : M.^a Rosa Vitriá.

Jefe del programa de información científica y toma de datos : Antonio Cruzado.

Científicos adscritos al sistema de datos : Agustín Juliá, Domingo Mascareño (IEO).

Becarios : Pilar Andreu, José Martínez, Carlos Romeo.

Científico extranjero invitado : J. Maigret (Mauritania).

(IEO) Instituto Español de Oceanografía.

SUMMARY

RESULTS OF OCEANOGRAPHIC CRUISE «SAHARA-I». — The purpose of oceanographic cruise SAHARA-I off NW Africa between Nouakchott and Pt. Stafford (June-July 1971) was exploring coastal upwelling as well as improving *underway* methodology and comparing echo-sounder biomass estimation with trawl catches and environmental parameters. Time series of automatic environmental and biological measurements along the cruise track are given together with less frequent manually obtained measurements.

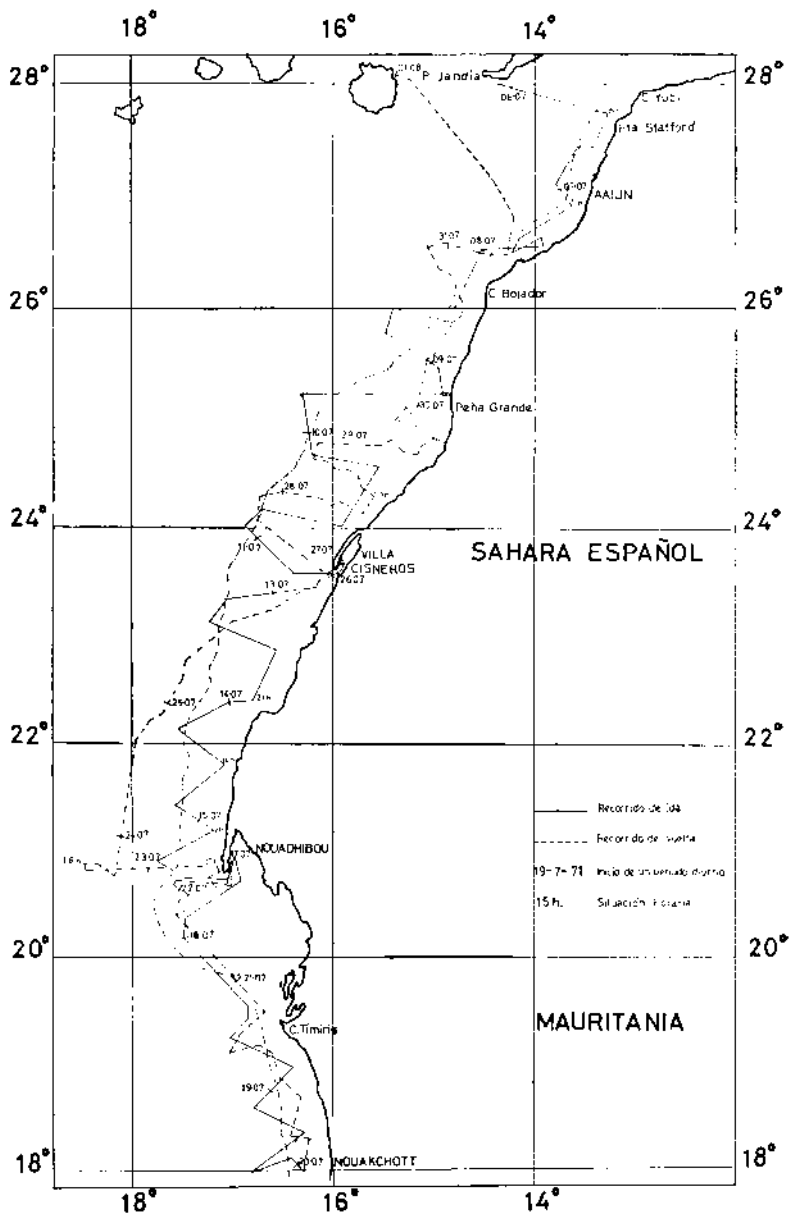


FIG. 52. — Itinerario seguido durante la expedición oceanográfica Sahara I.