

PLANCTON DE BAHIA DE CHAMELA: ENSAYO FISIOLÓGICO DURANTE EL ECLIPSE ANULAR DEL 30 DE MAYO DE 1984.*

Samuel Gómez Aguirre y
Daniel León Álvarez,
Instituto de Biología, UNAM

RESUMEN

El plancton de Bahía de Chamela, Jalisco, México (105°07' W 19°25' N), se ha venido estudiando con enfoques y metodologías diferentes desde 1979. Durante el eclipse anular (u 98%), del 30 de mayo de 1984, se estudió comportamiento y respuestas del plancton. El ensayo se hizo por medio de observaciones y muestreos en una estación de 50 m de columna de agua fuera de la Bahía y otra estación de 15 m de columna de agua, dentro de la Bahía, se empleó para incubaciones a 5 m en series de tiempo. El método cubrió registros de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y microplancton de muestra de agua en varios niveles; colectas de plancton con redes de 60, 250 y 500 micras en arrastres verticales; se observaron también la transparencia del agua, marea, oleaje, vientos y humedad relativa. Como resultados generales se tuvieron marcados cambios en los perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno; el perfil de salinidad posteclipse mostró marcado incremento; el de temperatura disminuyó en superficie y sufrió incremento en el estrato de los 5 a los 20 m; el de oxígeno se incrementó en superficie y el estrato inferior disminuyó. El fenómeno propició surgencia de aguas inferiores a nuestra columna de ensayo, lo que es verificado por la composición y abundancia de elementos del microplancton; el zooplancton mostró menores cambios cualitativos e incrementos numéricos atribuibles a actividad migratoria a superficie.

Palabras clave: Plancton, Chamela, Fisiología, Eclipse Anular.

ABSTRACT

The plankton of Bahia de Chamela, Jalisco, Mexico (105°07' W 19°25' N), has been studied since 1979 through varied scopes and methods. During the annular eclipse (u 98%), of May 30, 1984, the behavior and response of plankton was studied. The essay was done with sampling and data station of 50 m water column off the bay and another station of 15 m water column in the bay for incubation of samples at 5 m deep. The method covered salinity, temperature, oxygen content and microplankton from water samples at various levels and plankton samples with 60, 250 and 500 micra nets were taken by vertical haul; transparency of water, tide, wave, wind and humidity also were observed. General results were notable changes in profile of salinity, temperature and oxygen content. Salinity profile was increased after of eclipse; temperature decreased at surface and increased in 5 to 20 m stratus; oxygen content increased at surface and decreased down of 10 m. The phenomenon was propitious for the ascent of deeper waters, this is observed by the composition and abundance of microplankton; zooplankton showed less changes in composition and numerical increased by the migration activity during the eclipse.

Key words: Plankton, Chamela, Physiology, Annular Eclipse.

* Trabajo expuesto parcialmente en el 1er. Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, 25-29 Nov. 1985, Santa Marta, Colombia.

INTRODUCCION

El Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en 1970 fundó la Estación de Biología Tropical de Chamela y puso en marcha investigaciones sobre la flora y fauna de esta región del occidente del país, que actualmente se ocupan en forma interdisciplinaria de problemas ecológicos. El laboratorio de Hidrobiología de este propio instituto, considerando la proximidad de esta Estación Biológica a la Bahía de Chamela, así como la necesidad de extender e intensificar los estudios de Biología Marina, inició, en 1979, un programa a largo plazo para realizar reconocimiento sobre la composición y el comportamiento del plancton de esta Bahía, lugar que se marca como un sitio de interferencia cíclica de masas de agua influenciadas por la corriente de California en la primera parte del año y por aguas de procedencia Sur cuyo origen se atribuye a la deriva de Costa Rica la que a su vez es alimentada por la Contracorriente Norecuatorial. La región de Chamela son costas de alta energía, de escasa plataforma continental, próximas y paralelas al extremo Norte de la Trinchera de Acapulco y por lo tanto está situada en el Eje Volcánico Transversal, siendo la primera entrante al Sur de Cabo Corrientes. Esto la hace un atractivo sitio para registrar desplazamientos de masas de agua de escala oceánica a través de la observación y el estudio de las comunidades planctónicas y de sus condiciones hidrológicas.

Durante los años 1980 y 1981 se hicieron observaciones y muestreos estacionales del plancton y la productividad primaria por medio de varias técnicas (Otero Dávalos, 1981); estas experiencias indujeron a que en el siguiente ciclo, 1981/82, se hicieran observaciones y muestreos con mayor intensidad, semanalmente, para reconocer la evolución de las comunidades del plancton a menor escala de tiempo, observándose también la distribución vertical del microplancton (Gómez Aguirre y León Alvarez, en preparación). Durante los ciclos 1982/83 y 1983/84, con la participación de un grupo de estudiantes del posgrado en Biología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., se abordaron diversos temas selectos de Biología Marina (v.gr. fitoplancton, zooplancton, bentos litoral, bentos sublitoral, ictiología, malacología, carcinología, ficología, fisiología y ecológicos). En el último lapso, prevista la ocurrencia del eclipse anular del 30 de mayo de 1984, diversos tópicos de Biología Marina fueron orientados a la elaboración de hipótesis de estudio en función de dicho fenómeno.

En este ensayo sobre la fisiología del plancton se realizaron observaciones y muestreos previos, el día 29 de mayo y antes del eclipse e inmediatamente después de éste, el 30 de mayo de 1984.

Como objetivos básicos de estudio se procuraron:

a) el reconocimiento de la composición y abundancia relativa del plancton;

b) registrar las condiciones ambientales del agua en la columna estimada de los 50 m superficiales;

c) ensayar series de incubaciones de muestras de agua en condiciones normales el día 29 de mayo y expuestas al eclipse anular el 30 de mayo de 1984;

d) observar el comportamiento atmosférico y de superficie en los mismos tiempos.

En la literatura se encuentra abundante información sobre la fisiología del plancton, principalmente sobre su carácter migratorio en función de la luz, la temperatura, la salinidad, de diferentes nutrientes y oligoelementos, generalmente bajo condiciones de laboratorio.

Las oportunidades de observaciones a escala de los medios y las condiciones naturales, evidentemente son muy limitadas, además de muy costosas y por otra parte, no pueden ser sujetas de control o repetición.

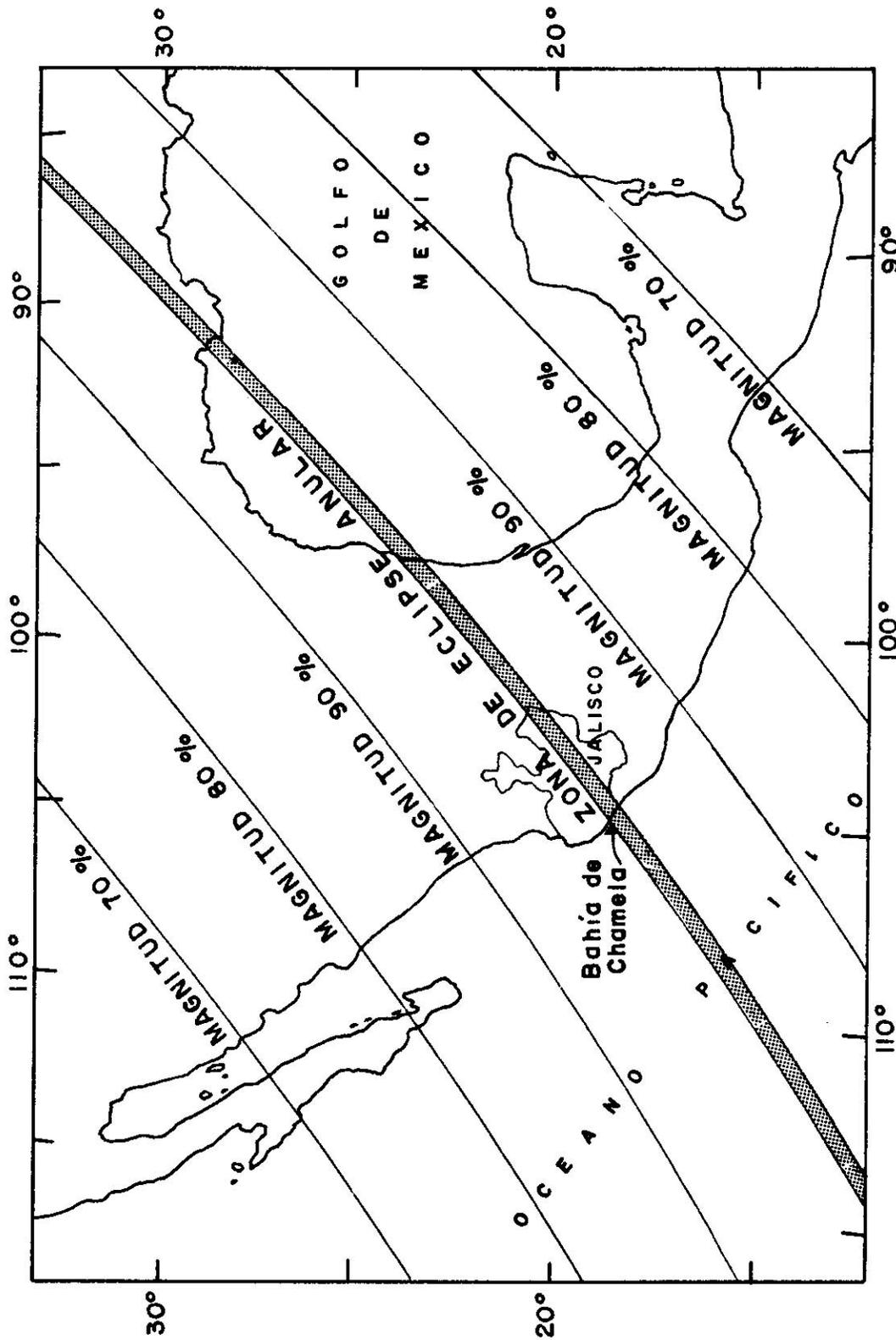
Trabajos previos acerca de los eclipses de sol y observaciones sobre el comportamiento del plancton, existen en un buen número. En el eclipse solar de 1954, Petita (1955), analizó el comportamiento del zooplancton en el Mar Negro; observaciones similares se hicieron durante el eclipse de julio de 1963 en aguas del Golfo de México (Skud, 1967); Franceschini *et al.*, (1970), se ocuparon de un amplio y diverso estudio sobre el comportamiento y migración de organismos marinos en el Golfo de México, durante el eclipse solar del 7 de marzo de 1970. De este último se conocen numerosos trabajos sobre la biología y la física del mar, por especialistas norteamericanos. Al elaborar esta contribución desconocemos de otras investigaciones similares realizadas con motivo del eclipse anular del 30 de mayo de 1984.

Para las observaciones y estudios del eclipse anular del 30 de mayo de 1984, en México se formó un Comité auspiciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Universidad Nacional Autónoma de México, con la participación de diversas instituciones de investigación científica y de asociaciones científicas y de difusión cultural. Sus publicaciones como folletos, artículos científicos y periodísticos favorecieron nuestras tareas.

AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Chamela está situada a 105°07' W y 19°25' N, en las costas del Estado de Jalisco, México. Su ubicación correspondió con el margen Norte de la franja del eclipse anular (\approx 98%), como se aprecia en la figura 1.

La Bahía presenta una orientación NW-SE, con una extensión de 7.5 Km, típicamente abierta al Océano Pacífico, limitada por una línea de islas e islotes constituidos por 'tobas' y pendientes de



47 **Figura 1.** Ruta del eclipse anular de sol el 30 de mayo de 1984 en la República Mexicana (tomado de García de León, A., 1984).

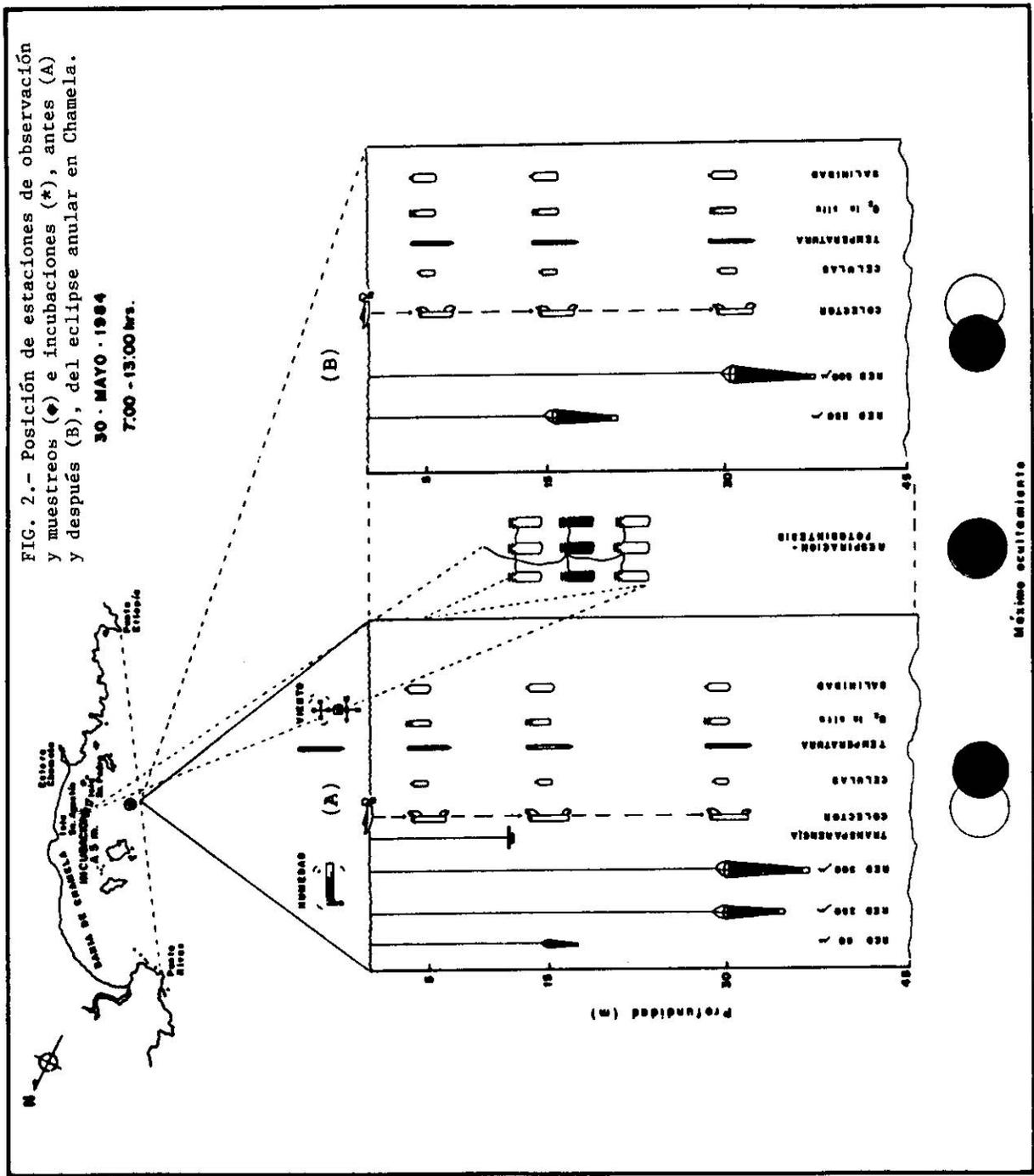


Figura 2. Posición de estaciones de observación y muestreos (O) e incubaciones (*), antes (A) y después (B), del eclipse anular en Chamela.

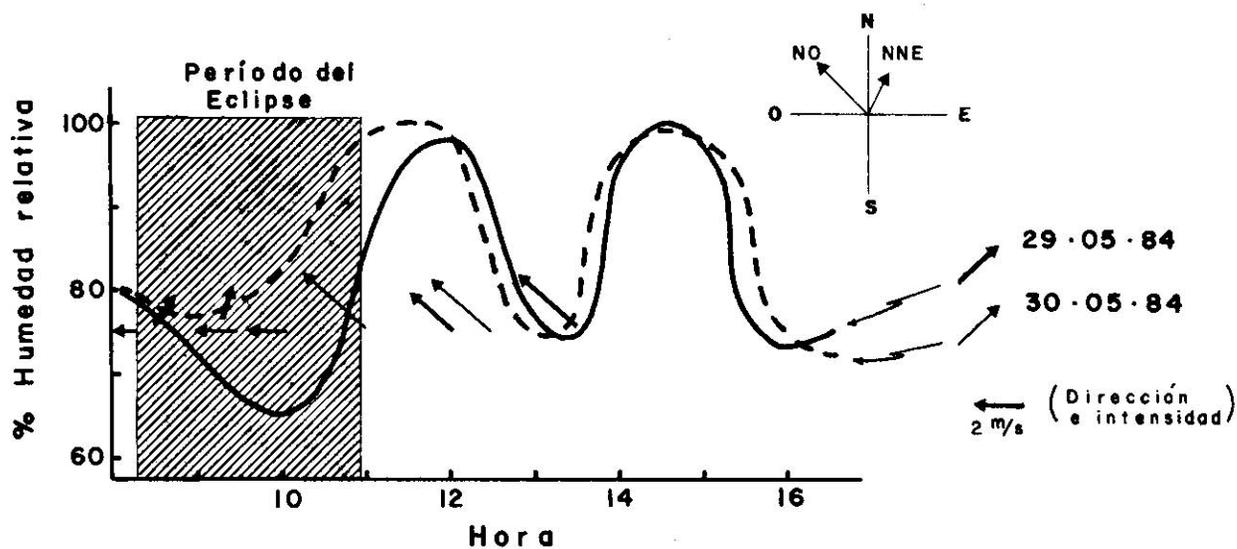


Figura 3. Comportamiento de la humedad relativa y de los vientos durante el eclipse anular del 30 de mayo de 1984, en la Bahía de Chamela, Jalisco.

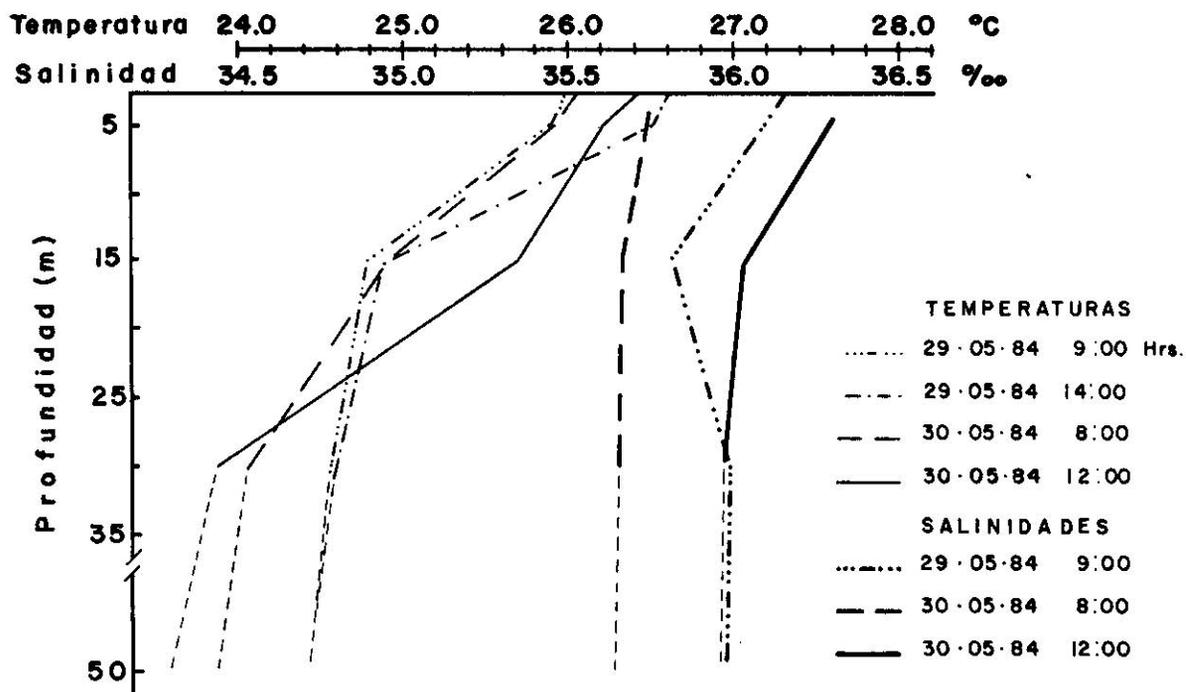


Figura 4. Comportamiento de los perfiles de salinidad y temperatura durante el eclipse anular del 30 de mayo de 1984, en la Bahía de Chamela, Jalisco.

cantil (fig. 2); esta serie de islas permite la existencia de una amplia playa arenosa de fuerte pendiente e interrumpida por algunos puntos que, por su exposición a los canales de circulación, se conservan como sistemas litorales rocosos. En los extremos Norte y Sur de la bahía se localizan las vertientes de dos arroyos de temporal que la mayor parte del año se encuentran secos y sólo mantienen pequeñas lagunetas salobres en su contacto con la bahía, sin que lleguen a causar efecto sobre la salinidad de la bahía, aún en los temporales de lluvias fuertes; esto lo atribuimos a la propia dinámica del lugar así como a la profundidad que en sus principales canales es de 25 a 30 m, lo que a su vez permite que a corta distancia, por fuera de la línea de islas, se encuentre la isóbata de los 50 m, columna de agua que se juzga adecuada para los objetivos de este ensayo.

MATERIAL Y METODO

Se eligieron dos puntos, señalados en la figura 2; uno para las observaciones y muestreos de agua y plancton, por fuera de la bahía, sobre la isóbata de los 50 m y otro dentro de la bahía, sobre profundidad de 15 m, para anclar las series de muestras en incubación para estimar la evolución del oxígeno por la técnica de botellas claras y oscuras en series de tiempo de 1, 2 y 3 horas, a 5 m de profundidad, el día 29 de mayo y durante el eclipse el día 30. Los resultados de esta técnica se elaboran para otra contribución por separado.

En la rutina de trabajo se tomaron datos de los siguientes parámetros:

- a) temperatura del aire (psicrómetro);
- b) temperatura del agua a 5, 15 y 30 m (termómetro de precisión 0.1°C);
- c) transparencia del agua (disco de Secchi);
- d) dirección y velocidad del viento (anemómetro) y
- e) marea y oleaje (tablas y escala).

y se hicieron muestras para los siguientes análisis (fig. 2).

- a) 250 cc de agua para medir salinidad (bot. van Dorn);
- b) 130 cc de agua para medir oxígeno disuelto;
- c) 130 cc de agua para estimar el microplancton;
- d) plancton de red de 60 μ , arrastre vertical (15-0m)
- e) plancton de red de 250 μ , arrastre vertical (30-0 y 15-0m)
- f) plancton de red de 500 μ , arrastre vertical (50-0 y 30-0m)
- g) y las series de muestras de agua para incubaciones en tiempos diferenciales a 5 m de profundidad en la bahía (figura 2).

Los trabajos de laboratorio y gabinete fueron los siguientes:

- a) la sistemática y cuantificación del microplancton por la técnica de Utermöhl, usando cámaras de 25 cc y microscopía a 400 y 1200X;
- b) sistemática y cuantificación del zooplancton de las redes de 250 μ y 500 μ , bajo cámara de conteo en estereomicroscopía a 40X;
- c) los análisis de salinidad en salinómetro de inducción "Beckman";
- d) análisis del oxígeno disuelto por la técnica de Winkler;
- e) la elaboración de tablas, gráficos y esquemas para visualización objetiva de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con objeto de establecer una secuencia lo más aproximada a la experiencia de estos ensayos previos y durante el eclipse anular del 30 de mayo de 1984, que tuvo un lapso de las 8:14.3' su inicio, a las 9:26.5' el momento de máximo cubrimiento anular estimado en ~98%, y a las 10:50.7' su término, los resultados se exponen y discuten en el orden siguiente:

1) sobre las condiciones ambientales de la atmósfera y la superficie del mar; 2) sobre el comportamiento de los perfiles de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en la columna de agua y 3) de la composición abundancia y comportamiento del plancton.

Estado del Medio Ambiente (Fig. 3).

Un factor agravante para la realización de estos ensayos podía ser la nubosidad que cubría, por estas fechas (última semana de mayo de 1984), a la República Mexicana. En la costa de Jalisco se tuvieron días perfectamente despejados. Aunque la Estación de Biología de Chamela cuenta con una excelente estación meteorológica, en este ensayo se hace el análisis de los datos obtenidos *in situ* y al instante.

Los registros de humedad y vientos se ilustran en la figura 3; en ésta se aprecia que un día antes del eclipse, la mínima de humedad relativa se situó alrededor de las 10: hs a m y la máxima a las 12: hs para volver a descender entre las 13: y 14: hs, mostrándose un comportamiento relacionado con los vientos (secos del continente y húmedos del mar); las curvas son inherentes al calentamiento y la evaporación.

El efecto del eclipse se refleja atenuando la humedad mínima y anticipando en una hora, con respecto al día anterior, a la humedad máxima. De manera semejante, la orientación e intensidad de los vientos se anticiparon y doblaron su velocidad.

Como fenómenos de superficie se considera necesario indicar que la marea se observó muy similar

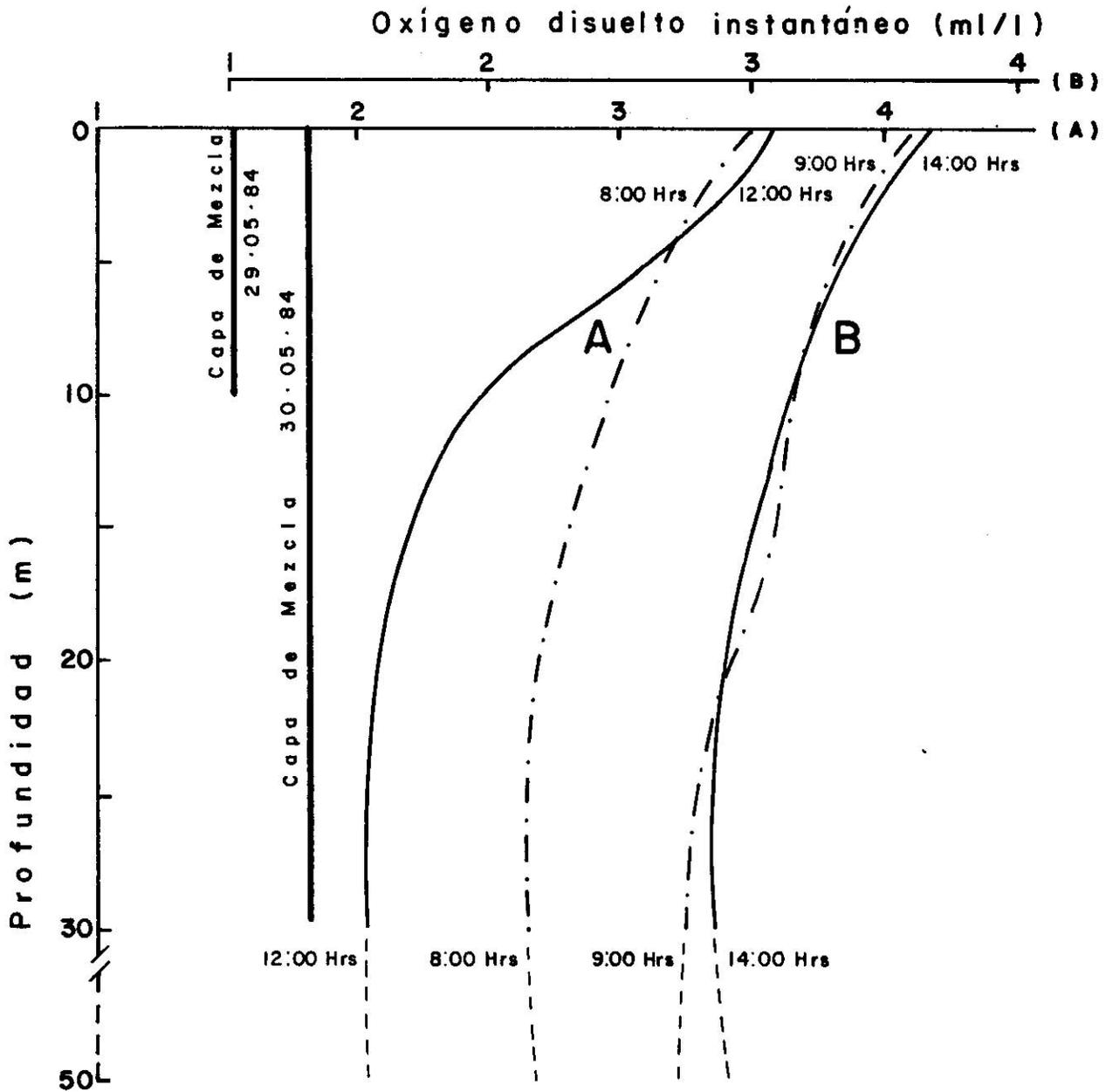


Figura 5. Perfiles de oxígeno disuelto en la Bahía de Chamela, Jalisco, durante el eclipse anular del 30 de mayo de 1984 (A) y del día anterior (B). Las capas de mezcla se estimó de las inferencias hidrológicas y planctológicas de este mismo ensayo.

en ambas fechas. El eclipse pareció afectar a esta constante produciendo un pulso de marea extraordinario entre las 8: y 12: hs cuyo máximo se apreció en momentos del pleno anular. El oleaje también fue notorio por su incremento; prevaleció entre condición de suave a moderado el 29 de mayo (09: a 14: hs), y creció de suave a moderado y medianamente encrespado durante el eclipse.

Salinidad, temperatura y oxígeno disuelto (Figs. 4 y 5).

La columna de aguas superficiales, estimada aquí en 50 m de profundidad, el día 29 de mayo entre las 09: y 14: hs, mostró perfiles que sirven para discriminar el grado de modificaciones producido por el eclipse del día siguiente; ello lo certifica el propio perfil del día 30 de mayo a las 08: hs a minutos antes de iniciarse el fenómeno.

Salinidad. Los tres perfiles elaborados, uno el día 29 a las 09: hs y 2 el día 30, antes y después del eclipse, permiten señalar la existencia de un estrato superior de 15 a 0 m con la mayor salinidad y un estrato inferior con ligera depleción y recuperación de valores salinos entre los 15 y 30 m el día 29 y paralela, aunque de valores distintos, de escala menor (35,755‰ a 5 m) antes del eclipse (08: hs), e incrementada a 36,32‰ a 5 m después del eclipse (12: hs); por debajo de los 15 m de profundidad se mantuvo aproximadamente un medio de esa diferencia.

Temperatura. Estos perfiles se mostraron muy paralelos en las observaciones del día 29 de mayo (09: a 14: hs), denotándose el grado de calentamiento progresivo en ese lapso, en tanto que los perfiles del 30 de mayo (08: y 12: hs), señalan poco cambio de la temperatura en superficie y menos cálida que la del día anterior; a nivel de los 15 m estos perfiles se dislocan sugiriendo el descenso de las aguas cálidas de superficie. A los

30 m de profundidad las temperaturas del 30 de mayo fueron inferiores a las del día anterior y su valor se redujo a menos de 24 °C una vez terminado el fenómeno. Es preciso señalar que los valores inferiores a 24 °C corresponden a aguas inferiores de los 50 m de profundidad.

Oxígeno disuelto. Este parámetro, como el de la temperatura, refleja un claro efecto de respuesta ante el fenómeno. Los perfiles del día 29 muestran que en superficie existe un incremento de este elemento entre las 09: y 14: hs; en el estrato entre los 10 y 20 m de profundidad se observa decremento y por abajo de éste vuelve a experimentarse un aumento importante.

El día 30 de mayo, a las 08: hs el perfil fue muy similar al de las 09: hs del día anterior; en cambio, el perfil de las 12: hs del día del eclipse es evidentemente modificado, por aumento del contenido de oxígeno en la capa de 5 a 0 m y por decremento sensible en la capa de los 5 a los 25 m; el estrato inferior muestra menor cambio y parece mantenerse paralelo por abajo de los 30 m, con marcada diferencia, correspondiendo los menores al perfil de después del eclipse.

EL PLANCTON

En el inconveniente de exponer series de tablas, poco objetivas para este ensayo, se limita a la presentación de una síntesis relativa de estos resultados.

Microplancton. Las experiencias previas permiten considerar que, en periodo lumínico normal, la composición y abundancia del microplancton, es estable, por ello, el día 29 de mayo sólo se realizó el muestreo de las 09: hs, cuyos resultados fueron como se relacionan enseguida:

Profundidad	Núm. de Taxa	Céls/ml	Abundancia relativa (Céls/ml) y comunidad
5 m	34	738.5	Nanoflageladas spp 255.6; Skeletonema costatum 165,8; Leptocylindrus danicus 44.3; Chaetoceros curvisetus 60.1; Rhizosolenia stolterfothii 35.0
15 m	13	58.0	Ciliados spp 30.1 Leptocylindrus danicus 6.8; Rhizosolenia sp 8.1; Coscinodiscus sp 3.4; Nitzschia seriata (?) 2.1.
30 m	11	41.9	Nanoflageladas spp 30.1; Leptocylindrus danicus 4.5; Rhizosolenia stolterfothii 3.1; Eucambia cornuta 1.0; Coscinodiscus sp 0.5.

La composición y abundancia del microplancton disminuyen con la profundidad; las diatomeas tuvieron su dominio en la capa superior; proporcionalmente las nanoflageladas son más importantes en la capa inferior, se coincide con Santoyo y

Signoret, 1977.

A las 08: hs del día 30 de mayo, minutos antes de iniciarse el eclipse anular, se obtuvieron los siguientes datos:

Profundidad	Núm. de Taxa	Céls/ml	Abundancia relativa (Céls/ml) y comunidad
5 m	27	740.8	Nanoflageladas spp 135.0; Skeletonema costatum 287.5; Chaetoceros curvisetus 62.5; Leptocylindrus danicus 59.3; Rhizosolenia stolterfothii 35.1.
15 m	29	347.5	Nanoflageladas spp 255.6; Leptocylindrus danicus 29.4; Rhizosolenia stolterfothii 12.3; Nitzschia pacifica 5.0.
30 m	12	164.3	Nanoflageladas spp 150.4; Eucampia cornuta 2.4; Rhizosolenia stolterfothii 1.6; Nitzschia sp 4.5; Leptocylindrus danicus 0.5.
Las muestras de las 12: hs arrojaron los siguientes datos:			
5 m	33	617.6	Nanoflageladas spp 240.0; Skeletonema costatum 164.3; Chaetoceros curvisetus 34.1; Rhizosolenia stolterfothii 33.3; Leptocylindrus danicus 24.1.
15 m	34	309.2	Nanoflageladas spp 120.3; Skeletonema costatum 38.1; Rhizosolenia stolterfothii 36.0; Leptocylindrus danicus 33.6; Chaetoceros curvisetus 14.4.
30 m	12	446	Nanoflageladas spp 436.0; Skeletonema costatum 2.6; Leptocylindrus danicus 1.3; Rhizosolenia stolterfothii 1.0.

Se observó un decremento en la abundancia de la capa superior y un incremento del microplancton en los estratos inferiores, lo que difiere de los resultados de las muestras en los momentos previos al eclipse en que la columna de agua estaba dife-

renciada en un estrato superior y otro inferior limitados entre los 15 m de profundidad.

Zooplancton. En la red de 250 μ de malla (\emptyset 30 cm y 100 cm de longitud), se registraron los siguientes resultados:

29 mayo 1984	arrastre	núm. taxa	org/mtra.	abundancia relativa
09: hs	40 a 0 m	42	6800	Calanus sp 14.4% Oikopleura sp 12.1% Centropages sp 11.8% Radiolarios spp 8.4% Noctiluca sp 6.8% Ceratium spp 5.1% Penilia avirostris 3.4% Sagitta spp 5.0%.
14: hs	30 a 0 m	30	5500	Noctiluca sp 23.6% Oikopleura sp 16.7% Ceratium spp 15.5% Calanus sp 14.7% Penilia avirostris 8.5% Radiolarios spp 2.9% Centropages sp 5.5% Sagitta spp 2.9%.

30 mayo 1984	arrastre	núm. taxa	org/mtra.	abundancia relativa
08: hs	30 a 0 m	43	6910	Radiolarios spp 23.9% Ceratium spp 11.3% Oikopleura sp 8.8% Centropages sp 8.2% Penilia avirostris 7.2%.
08: hs	20 a 0 m	35	4150	Radiolarios spp 21.7% Oikopleura sp 10.4% Penilia avirostris 9.2% Centropages sp 7.7% Ceratium spp 5.3%.
11: hs	30 a 0 m	41	7000	Radiolarios spp 19.7% Oikopleura sp 8.9% Ceratium spp 8.4% Noctiluca sp 7.6% Centropages sp 7.4% Calanus sp 5.4% Penilia avirostris 4.4%.
11: hs	15 a 0 m	38	6060	Noctiluca sp 13.2% Ceratium spp 10.9% Radiolarios spp 10.2% Calanus sp 7.4% Penilia avirostris 6.4% Centropages sp 6.3% Sagitta spp 6.4%

De los arrastres de la red de 500 μ (\varnothing 60 cm y 180 cm longitud) se obtuvo:

29 mayo 1984	arrastre	núm. taxa	org/mtra.	abundancia relativa
09: hs	40 a 0 m	31	1550	Centropages sp 19.4% Hidromedusas spp 11.6% Ceratium sp 9.7% Radiolarios spp 6.5% Oikopleura sp 5.8% Sagitta spp 5.8% Paracalanus sp 4.5% Eucalanus spp 6.5 Penilia avirostris 1.9%.
14: hs	30 a 0 m	30	2110	Penilia avirostris 20.4% Centropages sp 12.3% Oikopleura sp 7.1% Temora sp 7.1% Ceratium sp 6.2% Eucalanus sp 5.7% Sagitta spp 6.6% Paracalanus sp 1.4% Hidromedusas spp 2.4%

30 mayo 1984	arrastre	núm. taxa	org/mtra.	abundancia relativa
08: hs	40 a 0 m	24	1180	Centropages sp 16.1% Penilia avirostris 11.9% Ceratium sp 9.3% Sifonoforos spp 7.6% Sagitta spp 10.2% Ceratium spp 9.3% Eucalanus sp 6.7% Radiolarios spp 5.9%
12: hs	40 a 0 m	22	970	Centropages sp 17.2% Ceratium spp 14.4% Sifonoforos spp 11.3% Penilia avirostris 8.2% Oikopleura sp 11.3% Sagitta spp 6.1% Eucalanus sp 4.1%

La técnica de arrastres verticales exige de un amplio tratamiento estadístico específico; el conocimiento previo de la fauna del plancton con hábitos migratorios verticales, permite abreviar el tratamiento de estos sencillos análisis.

Las relaciones anteriores asientan que la composición del plancton, en la columna de agua estudiada, es más diversa en las primeras horas del día.

Algunos elementos mostraron incrementos relativos como **Noctiluca**, **Ceratium**, l. veliger, **Penilia avirostris**, **Calanus** y **Oikopleura**; esos aumentos pueden atribuirse al fenómeno de descenso de ciertas poblaciones como respuesta a la creciente lumínica, v. gr. **Centropages**, **Sagitta**, **Eucalanus**, hidromedusas y cidípedos.

Como hechos importantes del efecto del eclipse

pueden destacarse a los incrementos relativos de **Sagitta** spp, **Centropages** sp y la aparición en la columna de agua de diversos elementos no comunes como **Eucalanus** spp, larvas y juveniles de ctenóforos (Ctenophora) y algunas medusas que por su escaso número no aparecen en las relaciones anteriores.

Como hechos sorprendentes fueron los registros de una diatomea gigante del género **Coscinodiscus** en muestras de red y que no se observó en las muestras de microplancton (Utermöhl), ésta, así como el incremento de una comunidad de radiolarios (Spumelarios y Acantaridos) el día del eclipse, hacen suponer la existencia de una masa de agua superficial de procedencia sur por coincidir con el incremento de la salinidad. Esto mismo puede

reiterarse por el mayor contenido de sifonóforos en las muestras del mismo día 30 de mayo.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades del Instituto de Biología y la Facultad de Ciencias de la UNAM por sus apoyos académicos y materiales; al personal de la Estación de Biología de Chamela; a los pescadores de Chamela, especialmente al Sr. Antonio Hernández y su hijo el niño Ismael por sus gentiles atenciones y colaboración en los trabajos en el mar. A la Dra. Guadalupe de la Lanza Espino y al Biól. Francisco Contreras por sus auxilios en los análisis químicos, a los señores Demetrio Camarillo y Felipe Villegas en fotografía y dibujo, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- FRANCESCHINI, G.A., T. BRIGHT, J.W. CARUTHERS, S.Z. EL-SAYED and A.C. VASTANO, 1970. Solar eclipse of March 7, 1970: Effects on migration of marine organisms in the Gulf of Mexico. **Nature** 226: 1155-1156.
- GARCIA DE LEON, A., 1984. Eclipse anular de Sol, México 30 de mayo de 1984. Pub. del Comité para la observación del Eclipse Anular. Univ. Nal. Autón. México: 1-15, 5.3 figs.
- GOMEZ AGUIRRE, S., 1981. Microplancton y ensayos de producción primaria en el Sector Occidental del Golfo de California (Jun. Jul. 1979). **Mem. VII Simp. Lat-amer. sobre Oceanografía Biológica, 15-19 Nov. 1981, Acapulco, México** (Resúmenes).
- GOMEZ AGUIRRE, S. y D. LEON ALVAREZ. Variaciones anuales del Microplancton de Bahía de Chamela. Inst. Biología, Univ. Nal. Autón. de México (en preparación).
- OTERO DAVALOS, L., 1981. Ciclo estacional de la producción primaria en la Bahía de Chamela, Jalisco, México (1980). **Mem. VII Simp. Lat-amer. sobre Oceanografía Biológica, 15-19 Nov. 1981, Acapulco, México** (Resúmenes).
- PETITA, T.S., 1955. Observations on the behaviour of zooplankton during a solar eclipse. **Dokl Akad. Nauk SSSR**. 104: 323-325. (Trabajo in extenso en ruso).
- SANTOYO, H. y M. SIGNORET, 1977. Diversidad y afinidad del fitoplancton en un ciclo nictemeral. **An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México**. 4(1): 233-242, 5 figs.
- SKUD, B.E., 1967. Response of marine organisms during the solar eclipse of July 1963. **U.S. Fish Wildl. Serv. Fish Bull.** 66: 259-271.