

# NOTA SOBRE EL CURSO DE OCEANOGRAFIA A BORDO DEL NAVIO OCEANOGRAFICO "ALMIRANTE SALDANHA" DE LA MARINA DEL BRASIL.

FERNANDO MANRIQUE COLCHADO

Sección de Hidrobiología del Instituto de Biología.  
Universidad Nacional Autónoma de México.

El navío "Almirante Saldanha" tiene las siguientes características: 93 m de eslora, 16 m de manga, un calado de 4.80 m en proa y 5.8 m en popa y 3.200 toneladas de desplazamiento y puede desarrollar una velocidad máxima de 12 nudos. Está equipado con un malacate oceanográfico con 6000 m de cable, uno batitermográfico con 3000 m de cable y otros tres usados para bajar los diferentes dispositivos oceanográficos (botellas Van Dorn, redes de plancton, etc.) Además, tiene dos malacates para redes de arrastre y drgado del fondo.

El crucero de prácticas se inició en Río de Janeiro el día 5 de diciembre de 1964 y terminó en Belém el 21 de enero de 1965, teniendo un recorrido de 5.419 millas. El derrotero del viaje está representado en el mapa de la figura 1.

Dicho curso se llevó al cabo durante los meses de diciembre de 1964 y enero de 1965. Fue auspiciado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), con la principal finalidad de ofrecer a las personas interesadas de los diferentes países de América Latina, la oportunidad de recibir una instrucción en Oceanografía en la que se enseñaría el manejo de los diferentes instrumentos y técnicas usadas en la investigación oceanográfica.

Las clases teóricas impartidas fueron las siguientes: Oceanografía Física, dada por el comandante Paulo De Castro Moreira Da Silva; Geología, por el doctor Noriyuki Nasu; Química, por el doctor Taizo Okuda; y Biología por el Dr. Rudolph Barth.

A continuación se expone un breve resumen sobre los objetos de cada una de las materias.

**OCEANOGRAFÍA FÍSICA.** Se explicaron los conceptos generales de la Oceanografía y se mostró el manejo de los diferentes métodos usados para graficar los datos de temperatura salinidad (T-S), salinidad-profundidad

y temperatura-profundidad y la obtención de las densidades y volúmenes específicos de las diferentes muestras por medio de los gráficos T-S.

En las explicaciones se incluyeron los procedimientos para trazar los gráficos de anomalías dinámicas, que sirven para obtener la topografía superficial del océano, en una estación dada, y para obtener el volumen específico.

El comandante P. de C. Moreira también disertó acerca de cómo se originan las corrientes marinas permanentes. Los asistentes al curso tuvimos oportunidad de aprender el manejo y funcionamiento de los termómetros de inversión (protegidos y no protegidos), así como también el cálculo de las temperaturas y profundidades, con los datos obtenidos por los termómetros de inversión. Se estudiaron las corrientes debidas al viento, que se dividen en corrientes de deriva y corrientes de declive. Se vieron las diferentes causas que originan las surgencias.

**GEOLOGÍA.** En las generalidades se estudiaron diversas teorías acerca del origen y formación de la tierra y los continentes; de ahí pasó a los diversos tipos de instrumentos y aparejos usados para la obtención de muestras del fondo, e inmediatamente se vieron los aspectos referentes a los sedimentos, tales como clasificación, transporte, suspensión, separación durante el transporte y velocidad de sedimentación.

Gran interés despertó entre los alumnos la explicación del doctor Nasu sobre los procesos costeros tales como ondas, circulación litoral, ciclo de las playas y formación de las playas de arena. Acerca de la plataforma continental: su topografía, sus sedimentos y su origen; el talud continental y la diferencia que existe entre él y el "rise". Los cañones submarinos: su topografía y características, su clasificación; el origen de los cañones y las corrientes de turbidez. Los montes marinos y también los arrecifes de coral.

Por último tuvimos oportunidad de aprender el método que se sigue en el laboratorio con las muestras de fondo, para efectuar el análisis granulométrico.

**QUÍMICA.** A cargo del doctor Taizo Okuda, quien inició sus pláticas con la composición química del agua de mar en por ciento, tanto de los cationes como de los aniones; la composición comparativa del agua de mar con el agua dulce, también en tanto por ciento, y los elementos existentes en el agua de mar, poniendo énfasis en los diez más importantes que entran en su composición, así como con los gases disueltos en ella y la determinación del  $O_2$  de las muestras de agua. Indudablemente la parte más sugestiva fue el estudio teórico del funcionamiento y manejo de los instrumentos usados en los diferentes análisis químicos; espectrofotómetro, salinómetro y potenciómetro. Aprendimos a procesar los datos y graficar los resultados obtenidos en los diferentes análisis químicos. La explicación acerca del ciclo del nitrógeno en el océano nos pareció de gran interés por su importancia en los procesos biológicos marinos.

**BIOLOGÍA.** A cargo del doctor Rudolph Barth, quien explicó la parte de morfología y sistemática de los grupos de organismos que se encuentran formando parte del plancton.

El aspecto práctico de la instrucción consistió, esencialmente, en el muestreo en un total de 47 estaciones oceanográficas, en cada una de las cuales se obtuvieron datos meteorológicos, muestras de agua para los diferentes análisis físicos, químicos, muestras de fondo y muestras de plancton para el estudio de sus componentes.

En lo que a meteorología se refiere, se midió la dirección y velocidad del viento; temperatura del aire; humedad relativa; estado del mar y del tiempo, por medio de las tablas correspondientes. Se efectuó el lanzamiento de balones por medio de los cuales se obtenía la temperatura, humedad y presión de la atmósfera a diferentes estratos.

Las muestras de agua de mar se obtuvieron por medio de las botellas Nansen, que llevaron los termómetros de inversión. Se efectuó el lanzamiento del batitermógrafo y las laminillas que se usaron para él fueron del tipo

dorado, que presentan mejores ventajas que las ahumadas, pues no tienen que fijarse con laca.

Las muestras de agua para análisis de productividad primaria se obtuvieron con las botellas Van Dorn (de 9 litros de capacidad), previa medición de la penetración de la luz con el fotómetro o con el disco de Secchi.

En la obtención de las muestras de fondo se usaron el tubo de Phleger, el "gravity corer" y una draga cilíndrica; también en algunas ocasiones se usó el "under-way bottom sampler". Los rastreos de plancton se realizaron con redes de 30 cm de diámetro de boca y fueron hechos en forma vertical y horizontal.

Para medir la profundidad en la estación, además del ecobatímetro, se usó el tubo Warluzel el cual nos indica la profundidad en función de la presión; este dispositivo únicamente fue usado en las estaciones poco profundas, pues sólo tiene un rango de 0 a 250 m.

Posteriormente a la obtención de las muestras de cada estación, éstas se llevaban a los diferentes laboratorios para efectuar los análisis correspondientes. En el laboratorio de química que, además del material de vidriería, contaba con 3 salinómetros, 3 espectrofotómetros, 2 fotocolorímetros y 2 potenciómetros, se llevaron a efecto los análisis de salinidad, oxígeno, nitritos, nitratos, silicatos, fosfatos y pH. La salinidad fue obtenida por medio del salinómetro y también por el método de Mohr-Knudsen; el resto de los análisis se efectuó según el Manual para Análisis de Agua de Mar de J. D. H. Strickland y T. R. Parson (1961).

En el laboratorio de radioactividad se hicieron los análisis de productividad primaria por el método del  $C^{14}$ . Este laboratorio contaba con un potenciómetro y un contador Geiger.

En el de Biología se procedió a la fijación y preservación de las muestras de plancton obtenidas y también se hizo el examen de las mismas por medio de los microscopios adecuados y se identificaron los principales grupos zoológicos y botánicos que forman parte del plancton.

En el laboratorio de Geología se procesaron las muestras obtenidas del fondo. Cada muestra se colocó en una bolsa de plástico con los

datos referentes a número de estación, hora de colecta y tipo de dispositivo usado en el muestreo. Posteriormente se guardaron en un refrigerador para su conservación. No se efectuaron los exámenes granulométricos correspondientes en vista de que éstos sólo se pueden realizar en tierra firme y no a bordo del navío, pues el movimiento lo impide.

En el Puesto Oceanográfico (lugar donde se colocan las botellas Nansen después de extraídas del agua) se efectuó la lectura de las tem-

peraturas dadas por los termómetros de inversión, dichas temperaturas pasaron posteriormente a la sala de cálculos y diseño, en donde se efectuaron las correcciones de dichas temperaturas, y una vez con los resultados de los análisis químicos se realizaron los gráficos T-S, salinidad-profundidad, temperatura-profundidad, distribución vertical de los micronutrientes y los gráficos de las anomalías dinámicas, para los cálculos de la corriente y del volumen específico.

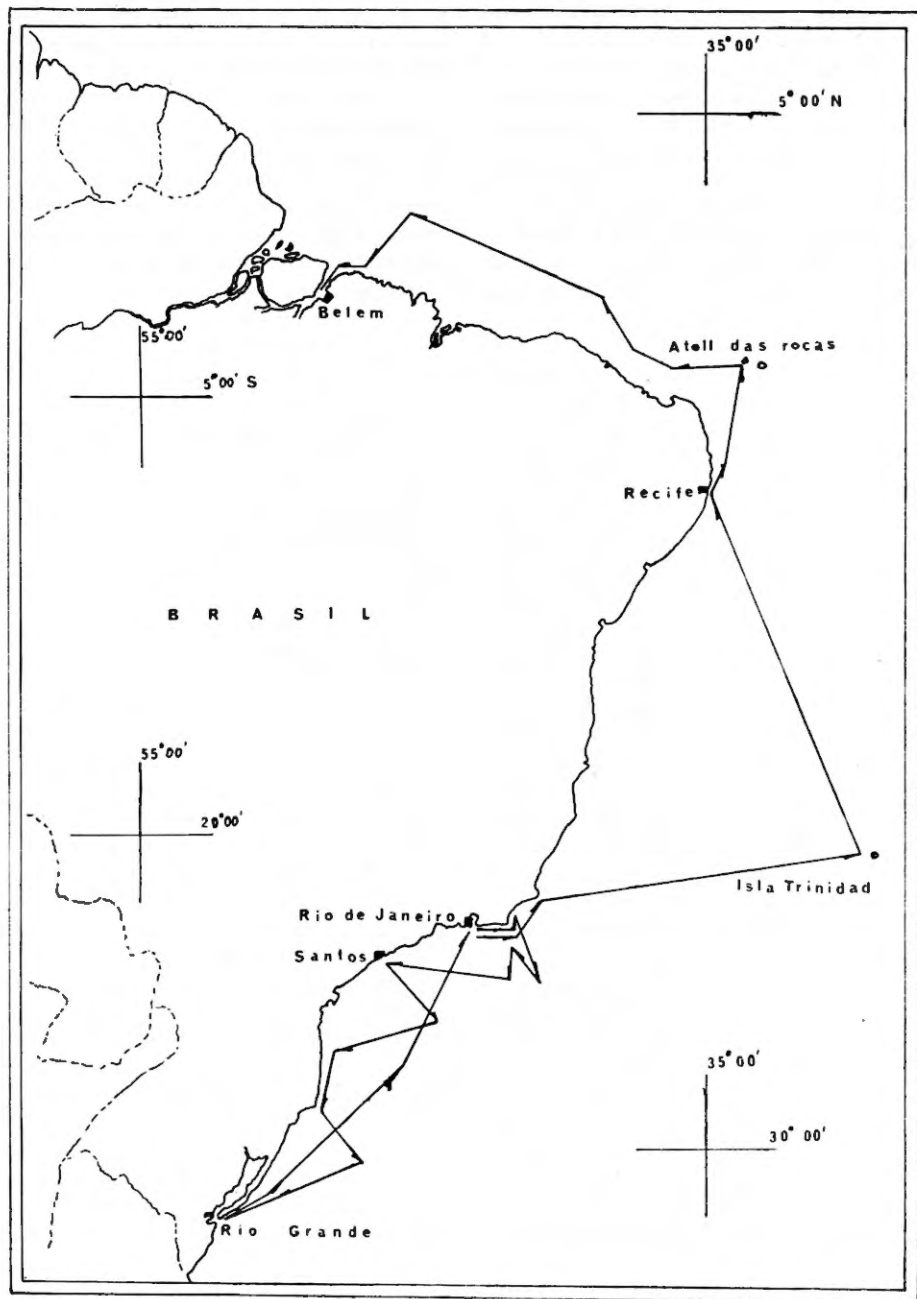


FIG. 1. Derrotero del B/O Almirante Saldanha en la costa de Brasil (1964).