

NOTAS SOBRE EL CRUCERO DEL ALEJANDRO DE HUMBOLDT EN LA PARTE NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, DURANTE SEPTIEMBRE DE 1971

JOSÉ MA. ROBLES PACHECO

y

RICHARD A. SCHWARTZLOSE

SUMARIO

Los datos muestran calentamiento de aguas poco profundas próximas a las costas del norte de Baja California, Sonora y cerca de la boca del Río Colorado.

En la parte central más profunda del norte del Golfo, el agua es más fría, probablemente debido a la mezcla de agua fría del fondo o quizás a surgencias.

Al norte de Ángel de la Guarda, parece existir una turbulencia desde la superficie, extendiéndose casi hasta el fondo.

INTRODUCCIÓN

Del 18 al 26 de septiembre de 1971 se llevó a cabo el Crucero AH/71/10 en la parte norte del Golfo de California, desde Isla Tiburón a la Boca del Río Colorado. Se efectuaron mediciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en una densa red de estaciones, aproximadamente 10 millas aparte una de otra.

El principal propósito de este crucero, fue obtener información utilizable de las condiciones ambientales en la parte norte del Golfo de California, región que como todo el Golfo, ha sido muy poco estudiada, no obstante la importancia que tiene tanto desde el punto de vista oceanográfico, como biológico. Este crucero representa además, el primer intento serio de investigación oceanográfica, que fue patrocinado totalmente por el Instituto Nacional de Pesca y el Programa México/PNUD/FAO.

La medición de temperatura se hizo con termómetros reversibles acoplados a botellas Nansen, la salinidad fue determinada por salinómetro inductivo y los análisis de oxígeno disuelto se hicieron mediante la técnica de Winkler (macro), en muestras de agua extraídas de las botellas Nansen. Estas fueron espaciadas a profundidades tipo ("estándar") de 0 a 500 metros, según lo permitiera la profundidad del fondo.

Estas notas tienen por objeto dar a conocer algunos rasgos principales sobre la distribución horizontal y vertical de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el área y período de estudio. Fundamentalmente, la distribución de esas características a 10, 50 y 100 metros de profundidad y en tres perfiles verticales considerados representativos de la parte norte, central y sur del área de estudio.

RED DE ESTACIONES

Se ocuparon 89 estaciones que se muestran en la Figura 1, en la cual también se indican las líneas que corresponden a los tres perfiles verticales de temperatura, salinidad y oxígeno: norte, central y sur.

TEMPERATURA, SALINIDAD Y OXÍGENO DISUELTO A 10 METROS DE PROFUNDIDAD

Se observa una variación de norte a sur de 30.4°C a 27.6°C. Los valores más altos próximos a 30°C, se encuentran en aguas someras cerca de la boca del Río Colorado y en Bahías de ambos litorales. En la parte central del Golfo, entre Cabo Tepoca e Isla San Luis, aparece un núcleo de 28°C. Las temperaturas más bajas se localizan al norte de Isla Tiburón (Figura 2).

La salinidad varía de 36.6‰ frente a San Felipe, B.C., a 35.4‰ cerca de Isla Tiburón. Las aguas costeras de la parte norte se caracterizan por valores de la salinidad mayores de 36.0‰. La parte central y sur presenta valores de 35.8 a 35.4‰. Frente a la boca del Río Concepción en la costa de Sonora, se observaron valores tan bajos como 35.4‰ (Figura 3).

En gran parte del área de estudio se observaron concentraciones de oxígeno con valores muy cercanos a 5.0 ml/L, principalmente a lo largo de las costas de Sonora, en la parte central y cerca de las Islas Ángel de la Guarda y Tiburón. Las concentraciones más bajas (4.2 ml/L) se presentan en la parte norte, frente a San Felipe, B.C. (Figura 4).

TEMPERATURA, SALINIDAD Y OXÍGENO DISUELTO A 50 METROS DE PROFUNDIDAD

De norte a sur el rango de la temperatura a esta profundidad es de 27° a 23°C. En el centro del Golfo, entre Isla San Luis y Cabo Tepoca, aparece un núcleo de agua fría (19°C), probablemente relacionado con mezcla de agua del fondo o quizás con surgencias. Los valores más altos se localizan en aguas someras del norte y cerca de la costa (Figura 5).

La salinidad a esta profundidad varía de 35.1 a 35.6‰. Como se notó a la profundidad de 10 metros, en este caso también aparece el valor mínimo frente al Río Concepción en Sonora. Frente a Isla Ángel de la Guarda la salinidad es de 35.3‰, valor que también es aparente en la parte central del Golfo aumentando hacia el norte hasta 35.4‰. Los valores más altos se encuentran entre el extremo norte de Isla Ángel de la Guarda y la costa de Baja California y también entre Cabo Lobos y Cabo Tepoca en la costa de Sonora (Figura 6).

En la distribución del oxígeno disuelto, las concentraciones más altas (mayores que 4.0 ml/L) se encuentran entre Punta Final e Isla Ángel de la Guarda. Valores altos también se observaron frente a Cabo Tepoca y en la parte central del área de estudio. Las concentraciones más bajas (3.0 ml/L) aparecen frente a San Felipe al norte de Ángel de la Guarda y cerca de Isla Tiburón (Figura 7).

TEMPERATURA, SALINIDAD Y OXÍGENO DISUELTOS A 100 METROS

Como se notó a las profundidades de 10 y 50 metros en este caso también aparece un mínimo de temperatura (15.0°C) en la parte central del Golfo, entre Isla San Luis y Cabo Tepoca. En esta área y a la misma profundidad de 100 metros se nota una penetración de agua más caliente, probablemente procedente de profundidades menores del extremo norte del Golfo y de las costas de Baja California y Sonora. Al norte de la Isla Ángel de la Guarda aparece una lengua de agua también más caliente que empuja hacia el norte. En el extremo sur el gradiente horizontal de la temperatura es menos brusco (Figura 8).

La salinidad en la mayor parte del área tiene valores muy cercanos a 35.2‰ (Figura 9). Solamente frente a Punta Final, sobre las costas de Baja California, se observan valores mayores (35.3‰). Al sur de esta localidad y entre las Islas Ángel de la Guarda y Tiburón aparecen los valores mínimos (34.9 y 35.0‰).

Con relación al oxígeno disuelto, las mayores concentraciones próximas a 3.0 ml/L aparecen al norte de Ángel de la Guarda y entre Isla San Luis, B.C. y Cabo Tepoca, Son. Concentraciones más bajas se observan al sur entre las Islas Tiburón y Ángel de la Guarda (Figura 10).

PERFILES VERTICALES EN LA REGIÓN NORTE

En esta región de aguas muy someras (30 metros), se observaron valores casi iguales desde la superficie hasta el fondo. La temperatura es mayor (34.6°C) en las costas de Sonora, donde la pendiente del fondo es menos brusca que en Baja California (Figura 11). La salinidad aumenta también hacia las costas, de 35.6‰ en las estaciones centrales a 36.20‰ en aguas próximas a Sonora, y a 36.80‰ frente a Baja California (Figura 12). El oxígeno disuelto aumenta progresivamente desde las costas de Baja California a las de Sonora con valores de 4.2 a 4.7 ml/L (Figura 13).

PERFILES VERTICALES EN LA REGIÓN CENTRAL

Como se vió en el caso anterior, en esta región también el agua superficial más caliente se presenta frente a las costas de Sonora, con una diferencia aproximada de un grado con las aguas costeras de Baja California. Después de los 30 metros de profundidad la temperatura del agua decrece desde 28°C, hasta el mínimo de 15°C a 140 metros (Figura 14).

La salinidad aumenta de 35.4 a 35.6‰, desde las estaciones centrales hacia ambas costas. A 150 metros de profundidad su valor es de 35.0‰ (Figura 15).

Las concentraciones de oxígeno más altas se encuentran en las estaciones centrales, disminuyendo hacia las costas desde 6.4 a 4.8 ml/L. Con la profundidad, la concentración disminuye hasta 2.4 ml/L a 150 metros (Figura 16).

PERFILES VERTICALES EN LA REGIÓN SUR

Casi a todo lo largo de esta sección, en la capa superficial de mezcla se observan valores comprendidos entre 28.3° y 28.6°C. Aparece en la figura el extremo norte del Canal de Salsipuedes, entre la Isla Ángel de la Guarda y la costa de Baja California. Las isotermas se extienden de costa a costa casi paralelamente, con valores de 28°C cerca de la superficie y 13.0°C a 300 metros, en el Canal de Salsipuedes (Figura 17).

En la capa superficial, la variación de la salinidad es de 35.4 a 35.8‰ con los valores más altos hacia las costas, principalmente en la de Baja California. En el Canal de Salsipuedes aparecen valores de 34.96, 34.84 y 34.90‰ a profundidades de 150, 200 y 300 metros respectivamente (Figura 18).

El agua superficial a lo largo de esta sección está caracterizada por concentraciones de oxígeno disuelto cercanas a 5.00 ml/L. En las aguas más profundas principalmente en el Canal de Salsipuedes, los valores de oxígeno son de 1.80 ml/L (Figura 19).

CONCLUSIONES

Los datos muestran calentamiento del agua en áreas poco profundas, próximas a las costas del norte de Baja California, Sonora y cerca de la Boca del Río Colorado.

En la parte central más profunda del norte del Golfo, el agua es más fría, probablemente debido a procesos de mezcla con agua del fondo o quizás a surgencias.

Al norte de Ángel de la Guarda, parece existir un remolino desde la superficie, extendiéndose casi hasta el fondo.

En general, aguas someras presentan alta salinidad y aguas profundas de la región central y sur del área de estudio presentan los valores más bajos de salinidad.

Frente a la desembocadura del Río Concepción, al sur de Puerto Peñasco, Son., se localizan aguas con salinidad relativamente baja, observable a diferentes profundidades.

Las concentraciones más altas de oxígeno disuelto aparecen en la parte central del norte del Golfo de California.

SUMMARY

The data show heating of the shallow waters close to the northern coasts of Baja California and Sonora, and near the mouth of the Colorado River.

In the deeper central part of the northern Gulf, the water is colder, probably as a result of mixing with the cold very deep water, or perhaps because of upwelling.

North of Ángel de la Guarda, turbulence appears to occur, reaching from the surface almost to the bottom.

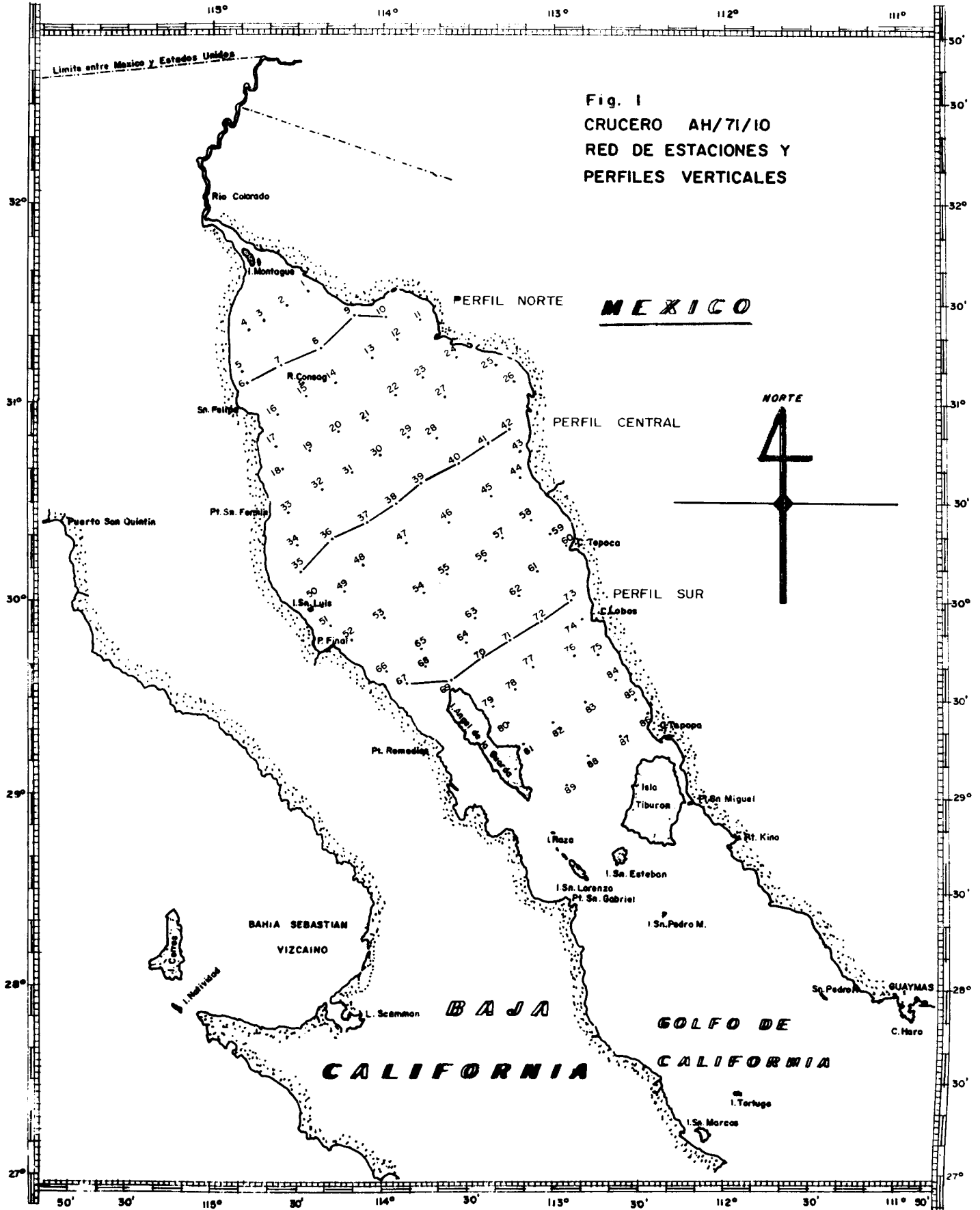


FIGURE 1. Positions of stations and vertical sections

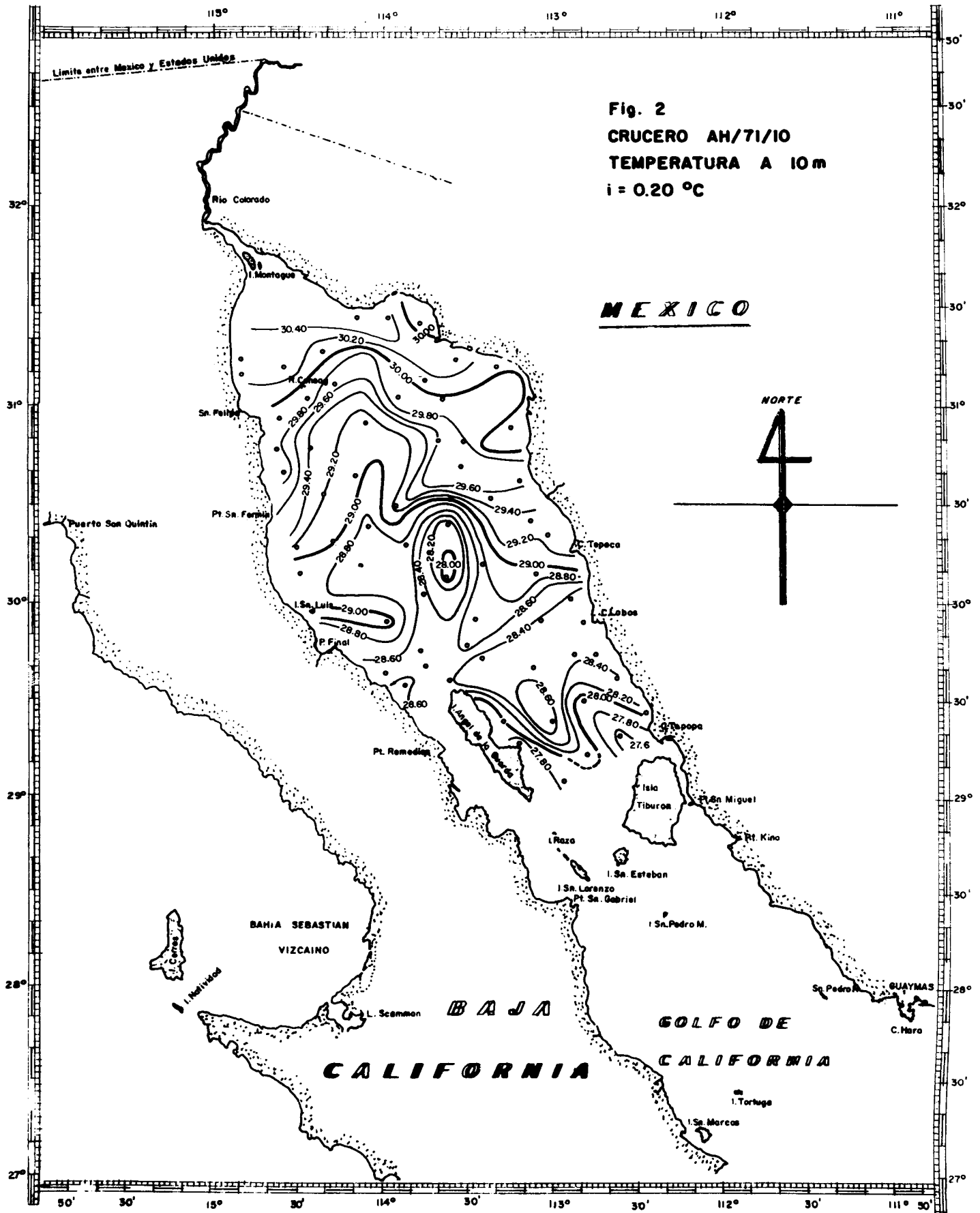


FIGURE 2. Temperature at 10 m. Contour interval 0.20° C

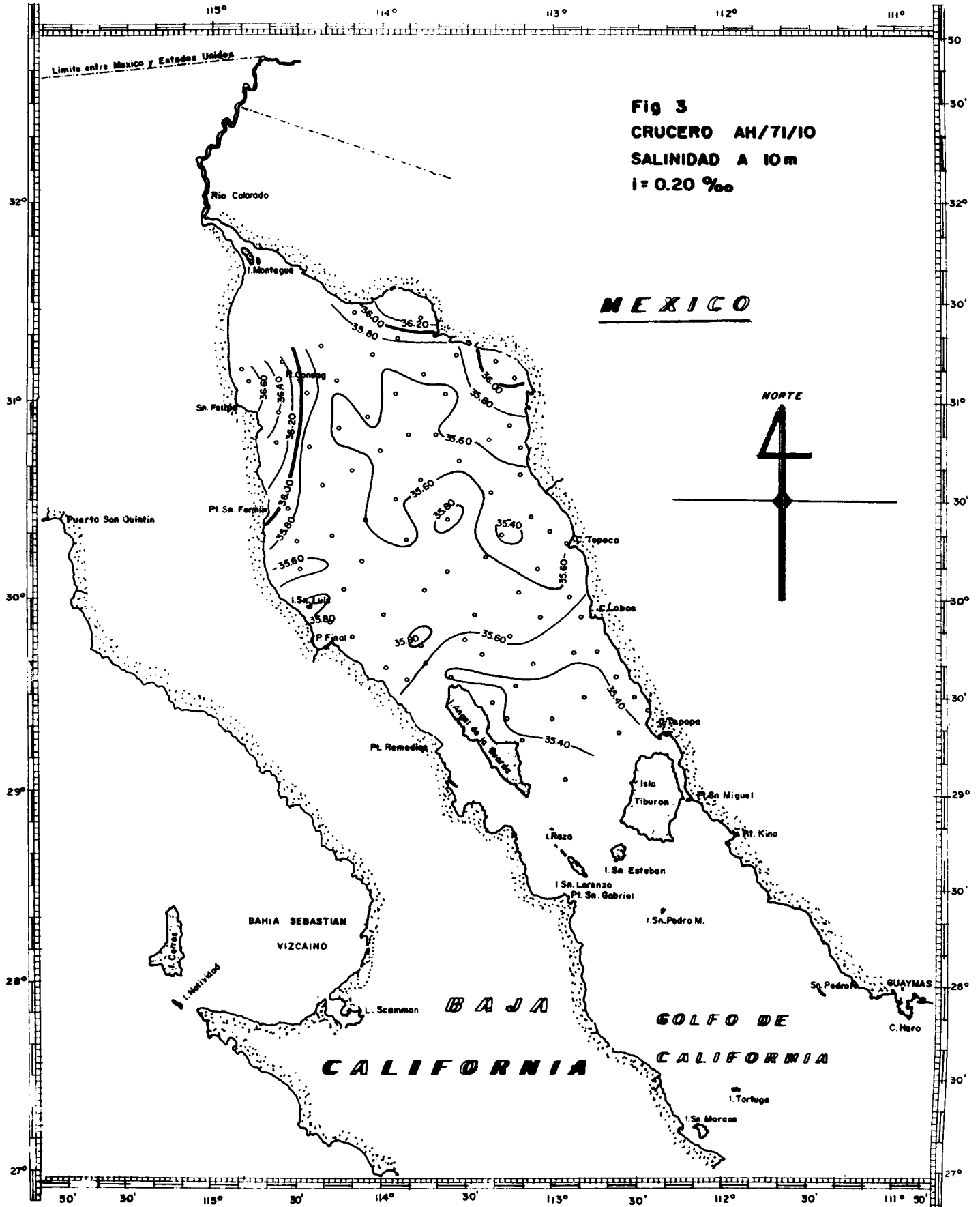


FIGURE 3. Salinity at 10 m. Contour interval 0.20‰

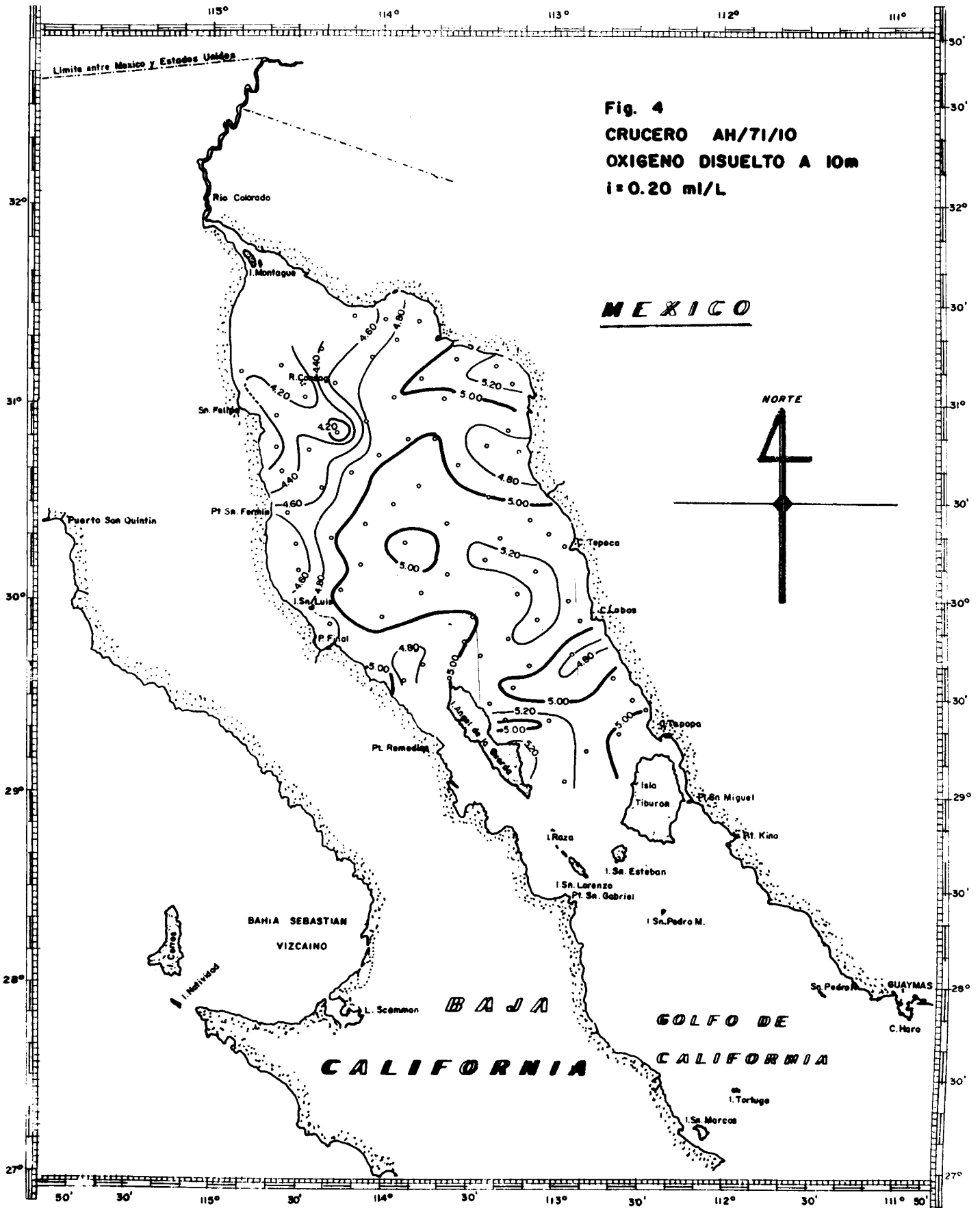


Fig. 4
CRUCERO AH/71/10
OXIGENO DISUELTO A 10m
i = 0.20 ml/L

FIGURE 4. Dissolved oxygen at 10 m. Contour interval 0.20 ml/L

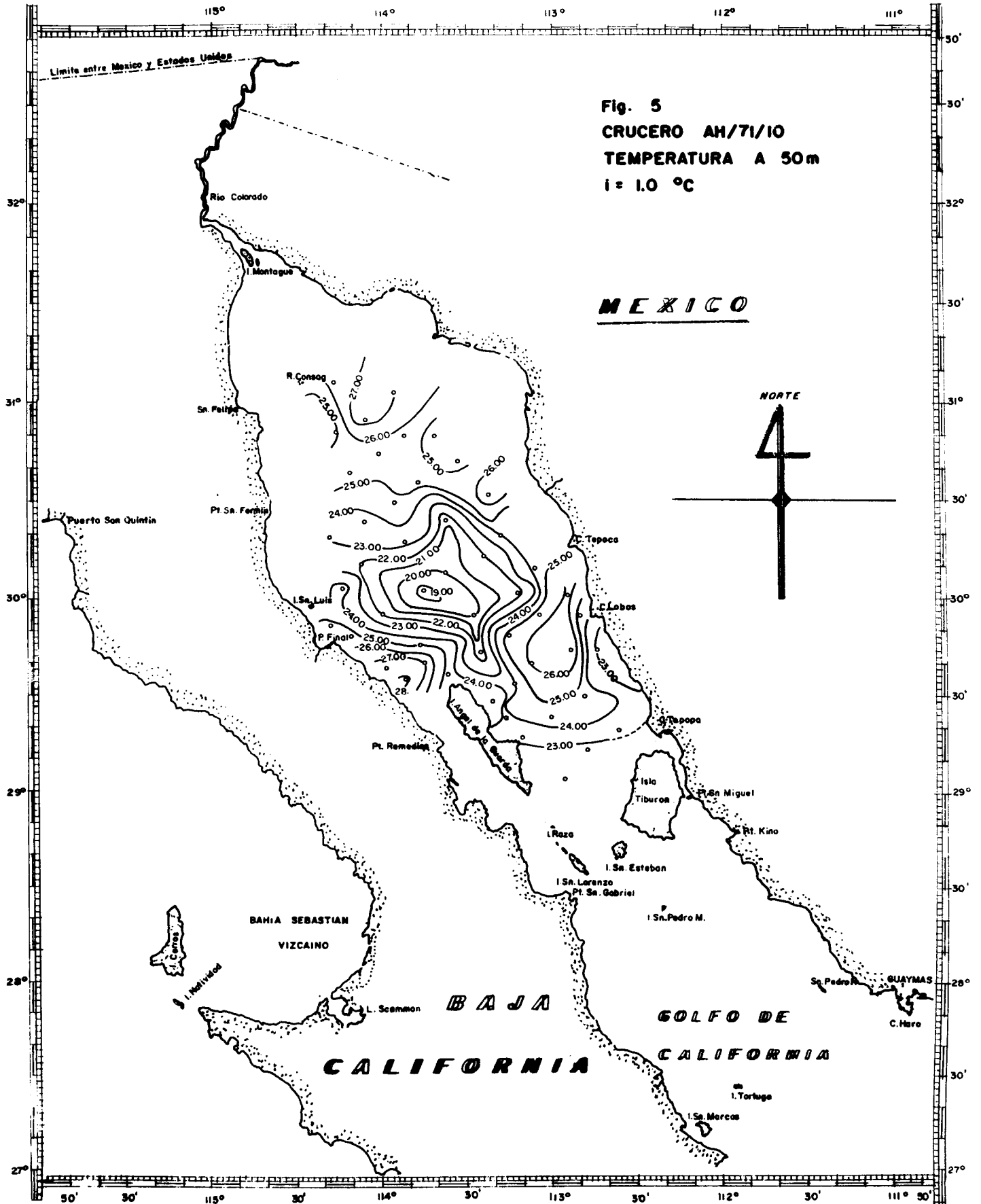


Fig. 5
CRUCERO AH/71/10
TEMPERATURA A 50m
i = 1.0 °C

FIGURE 5. Temperature at 50 m. Contour interval 1.0° C

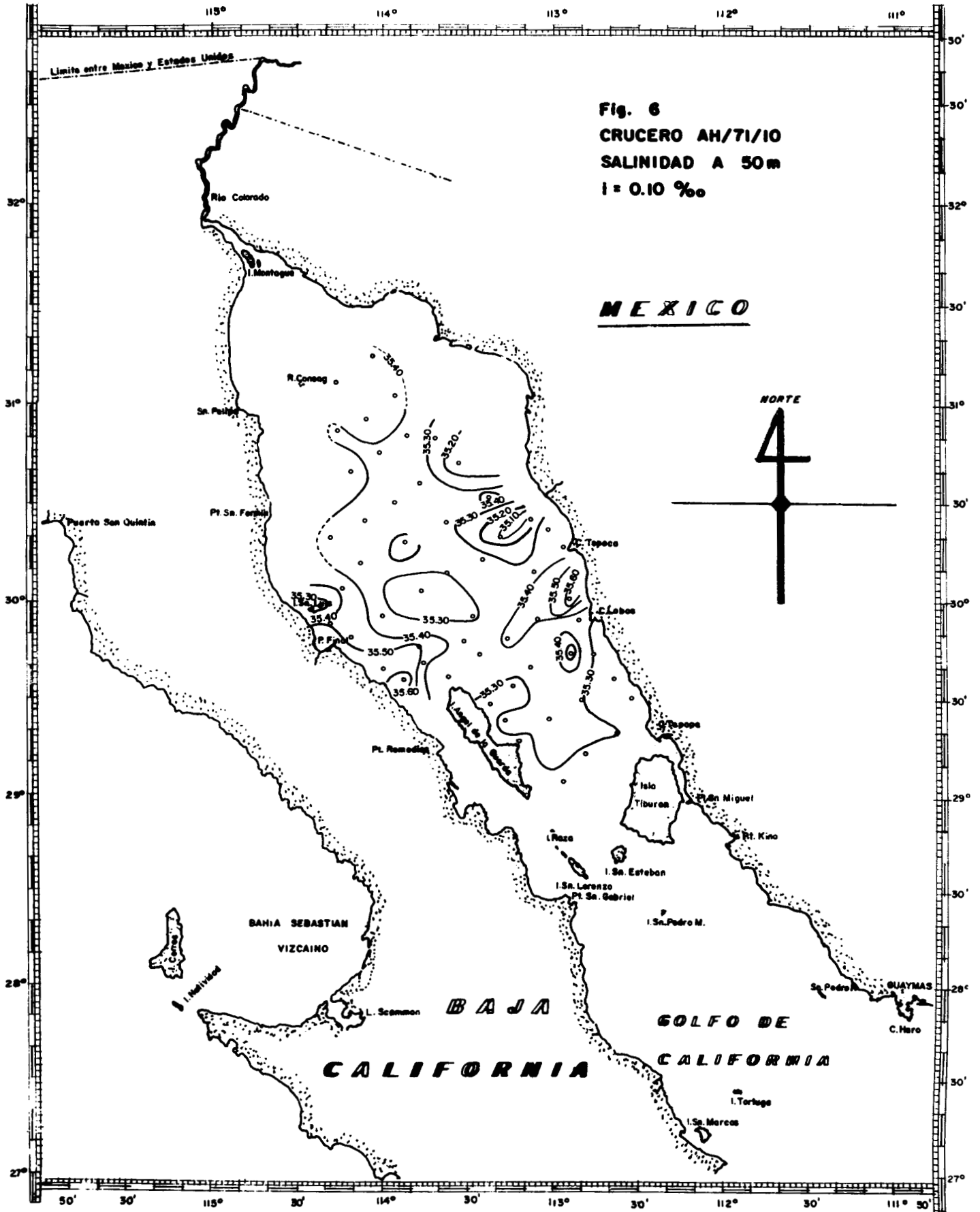


FIGURE 6. Salinity at 50 m. Contour interval 0.10‰

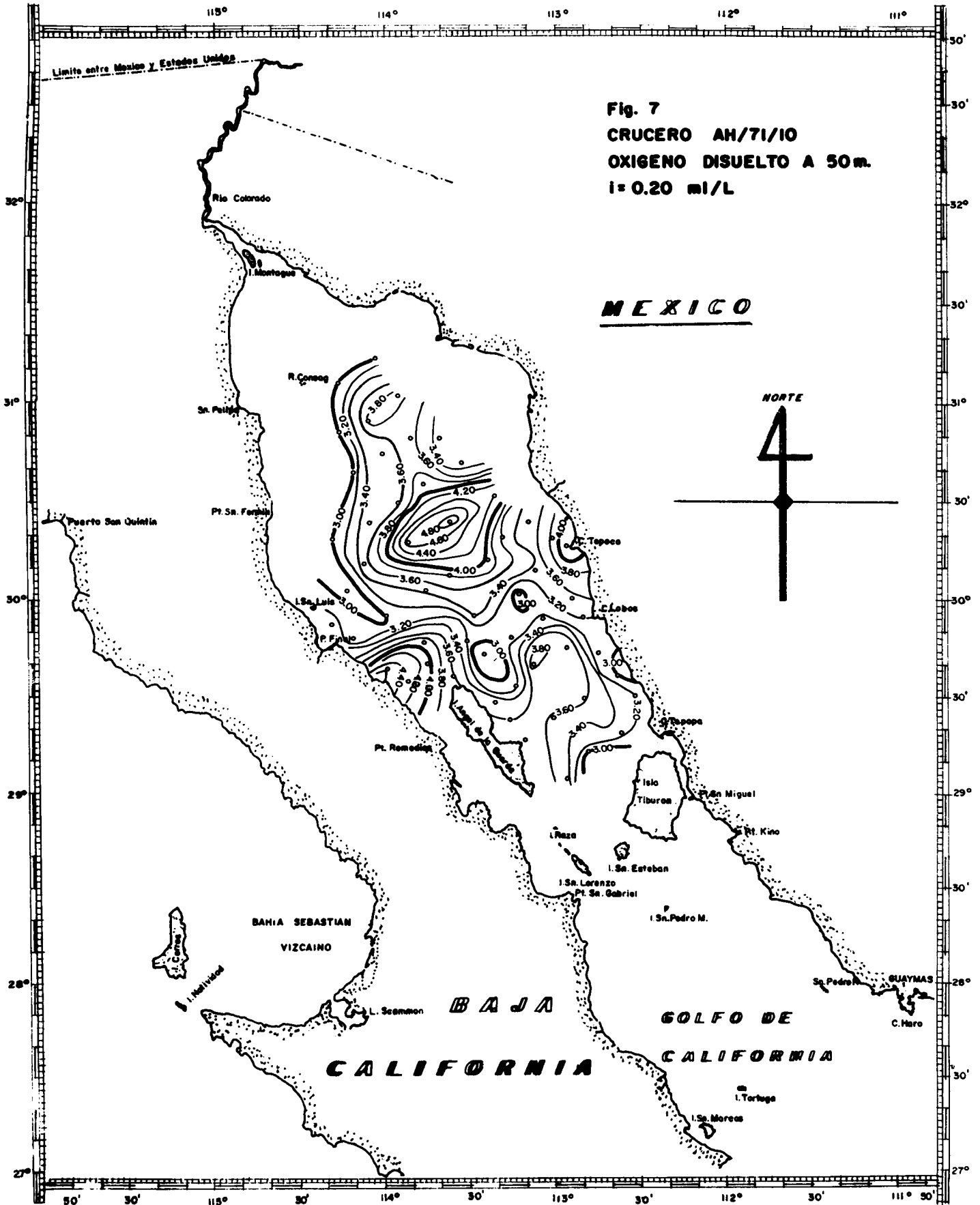


FIGURE 7. Dissolved oxygen at 50 m. Contour interval 0.20 ml/L

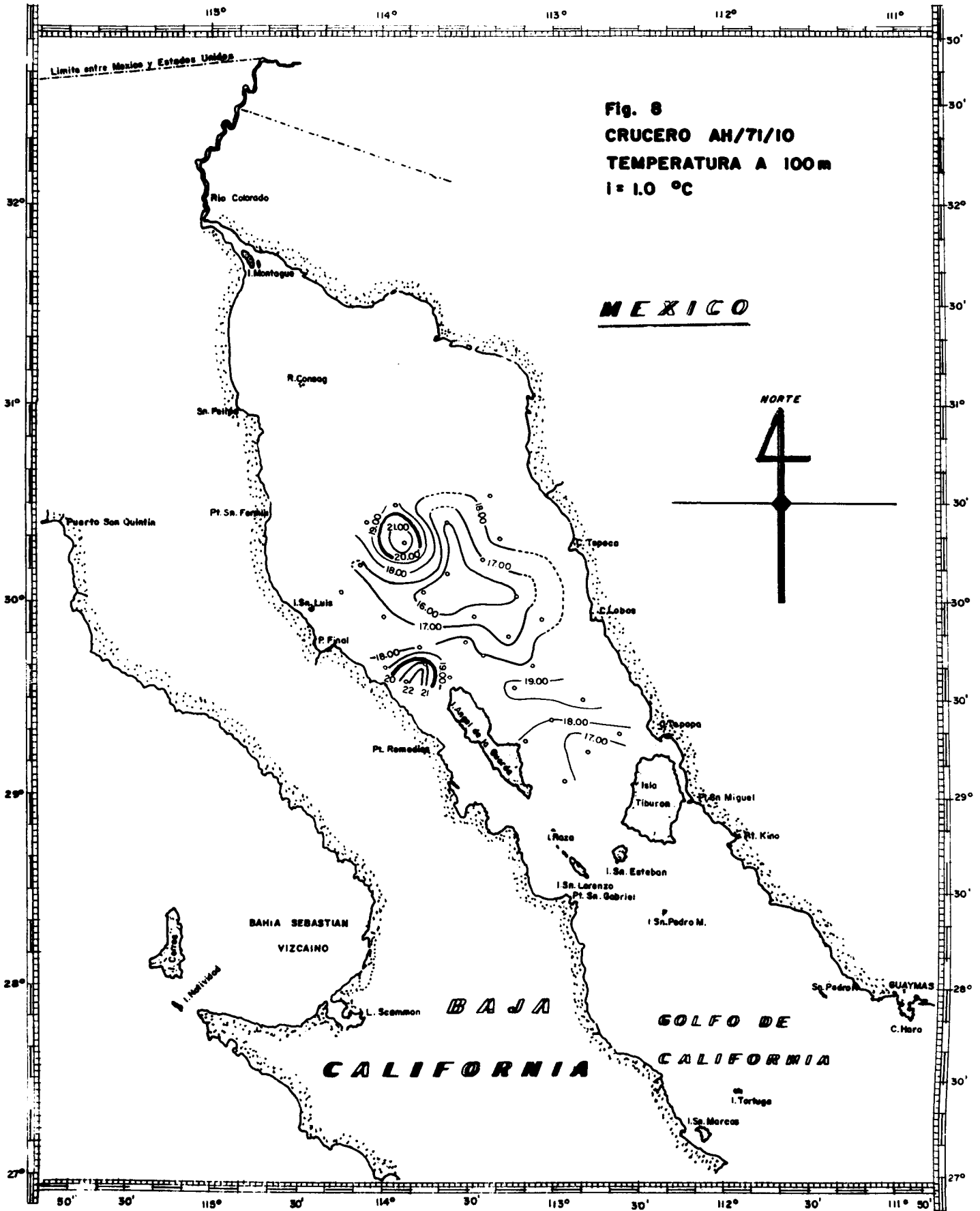


Fig. 8
CRUCERO AH/71/10
TEMPERATURA A 100m
1 = 1.0 °C

FIGURE 8. Temperature at 100 m. Contour interval 1.0° C

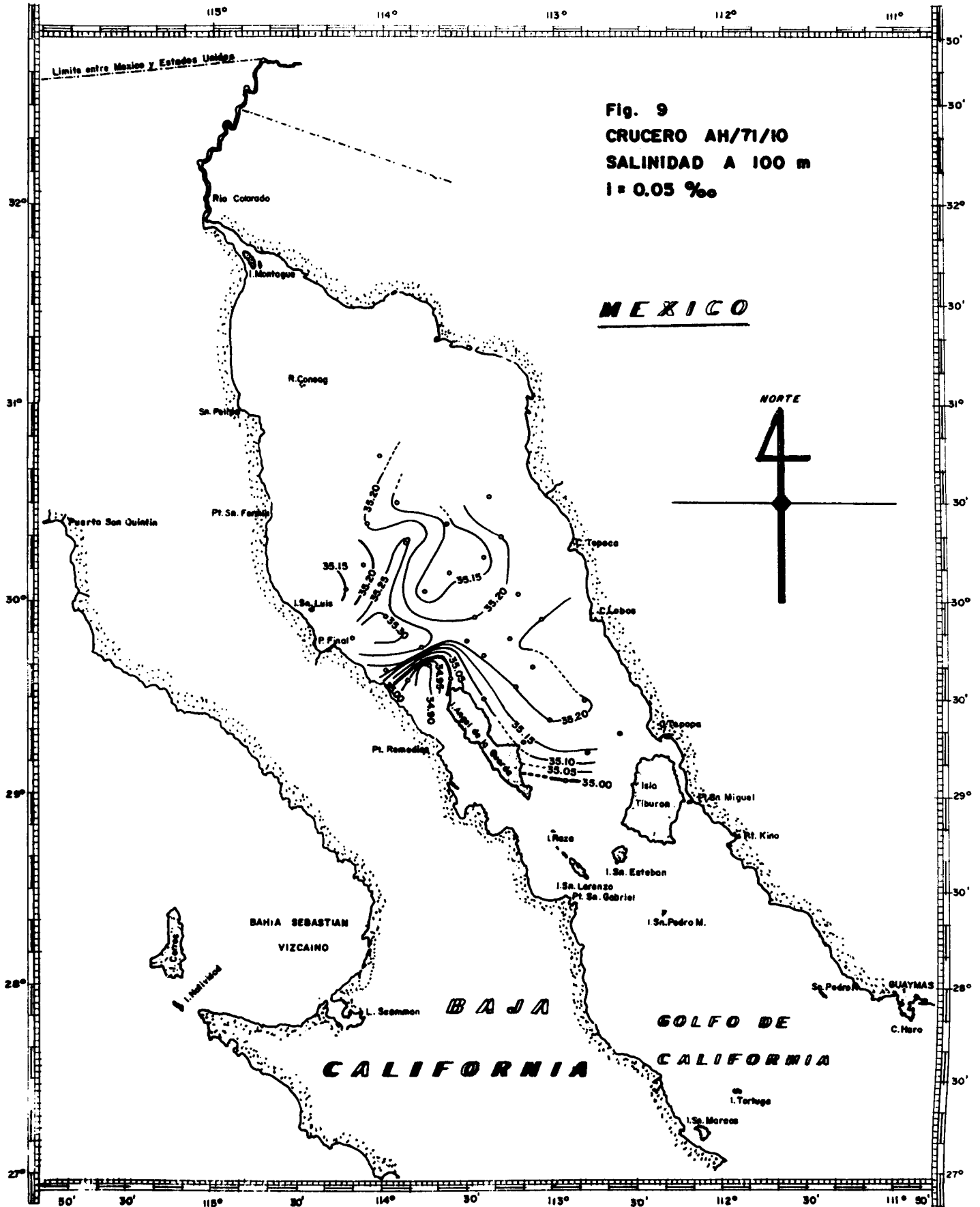


FIGURE 9. Salinity at 100 m. Contour interval 0.05‰

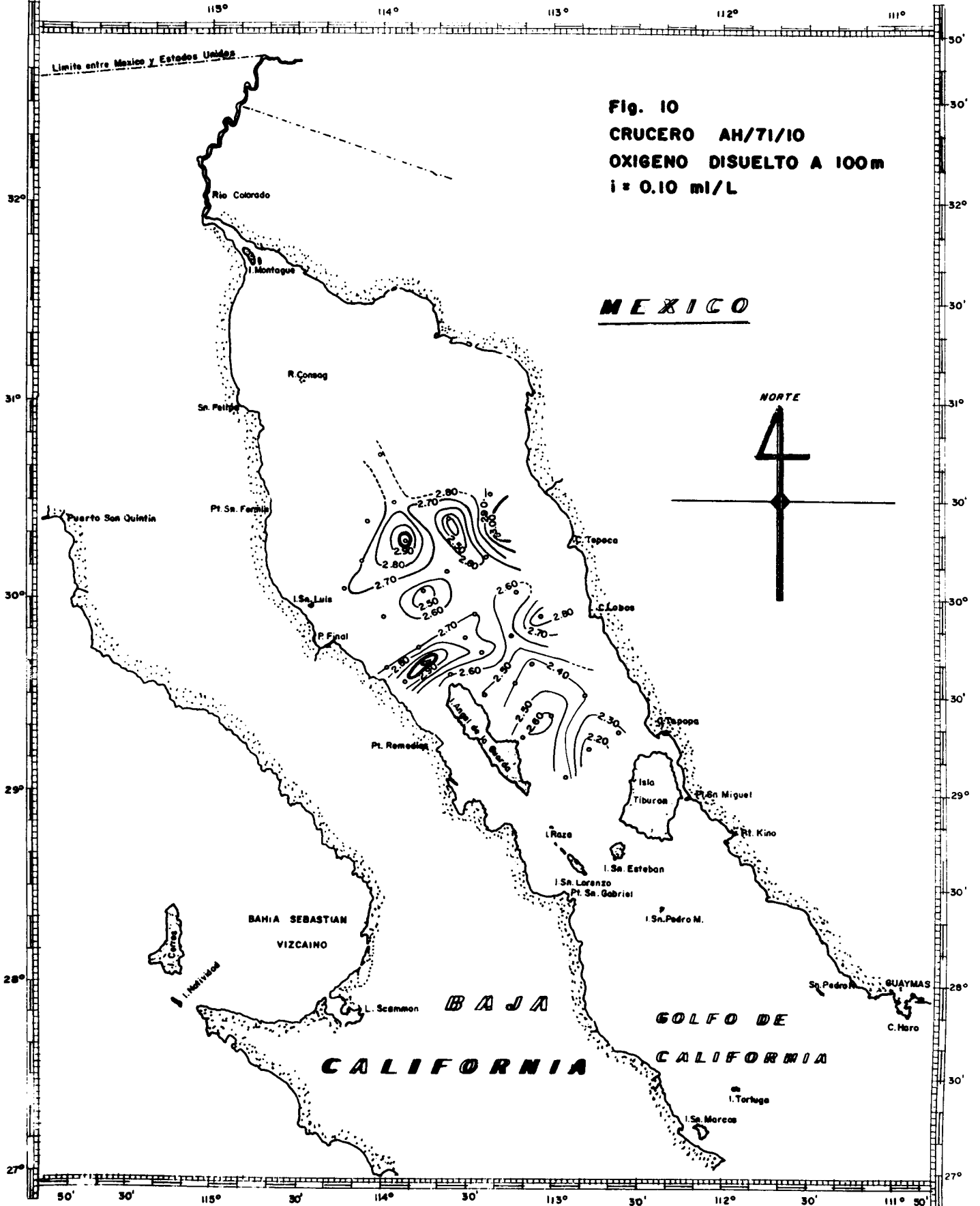


FIGURE 10. Dissolved oxygen at 100 m. Contour interval 0.10 ml/L

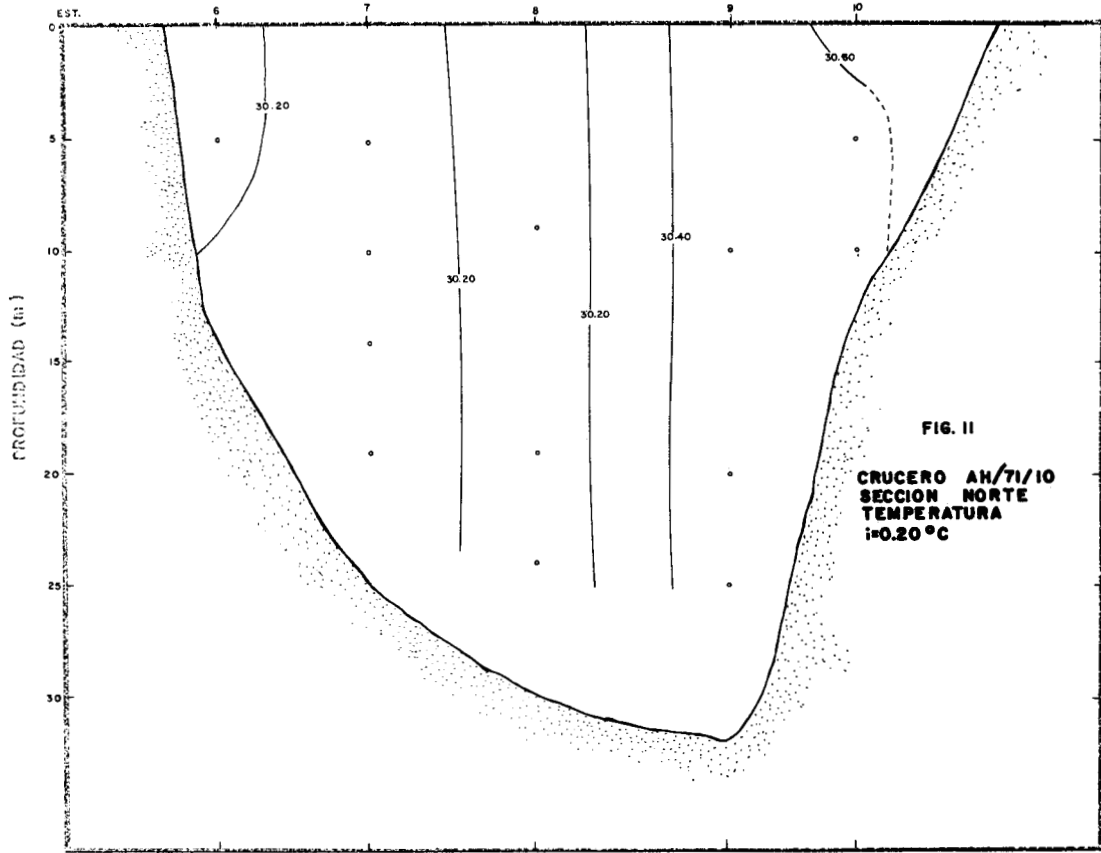


FIGURE 11. Vertical temperature distribution, northern section. Contour interval 0.20° C

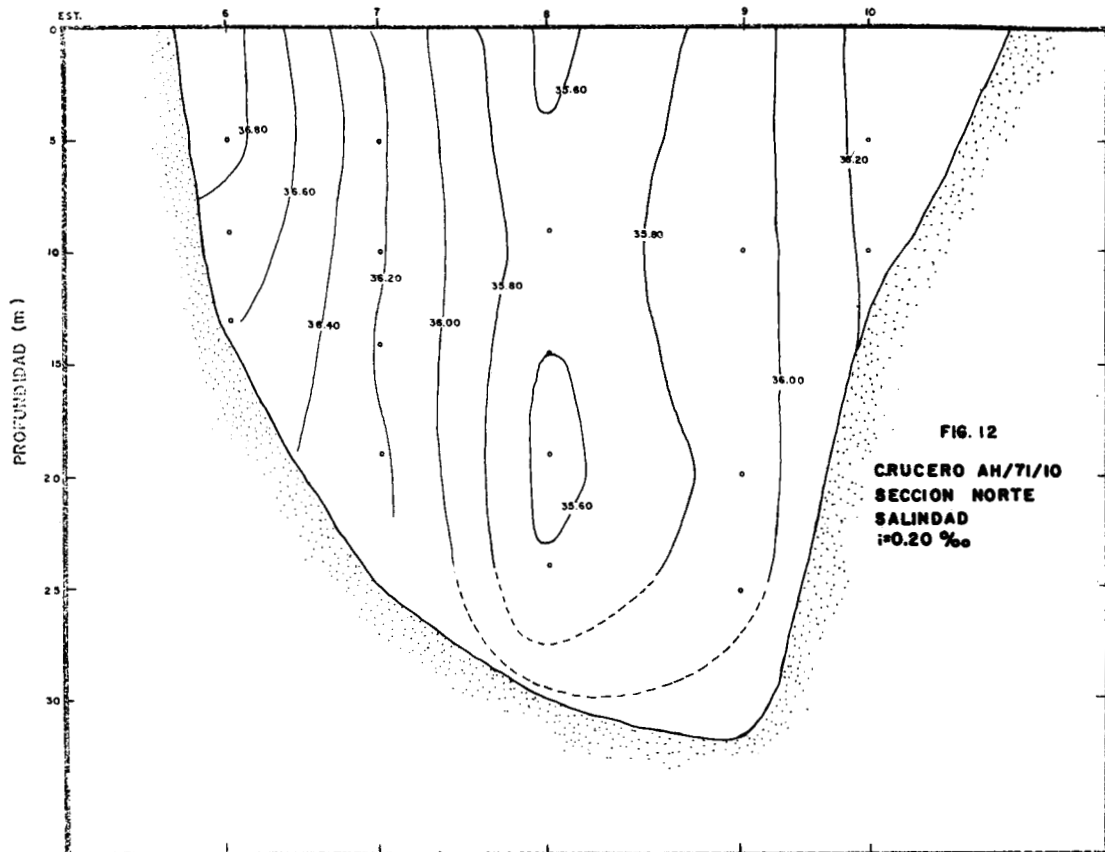


FIGURE 12. Vertical salinity distribution, northern section. Contour interval 0.20‰

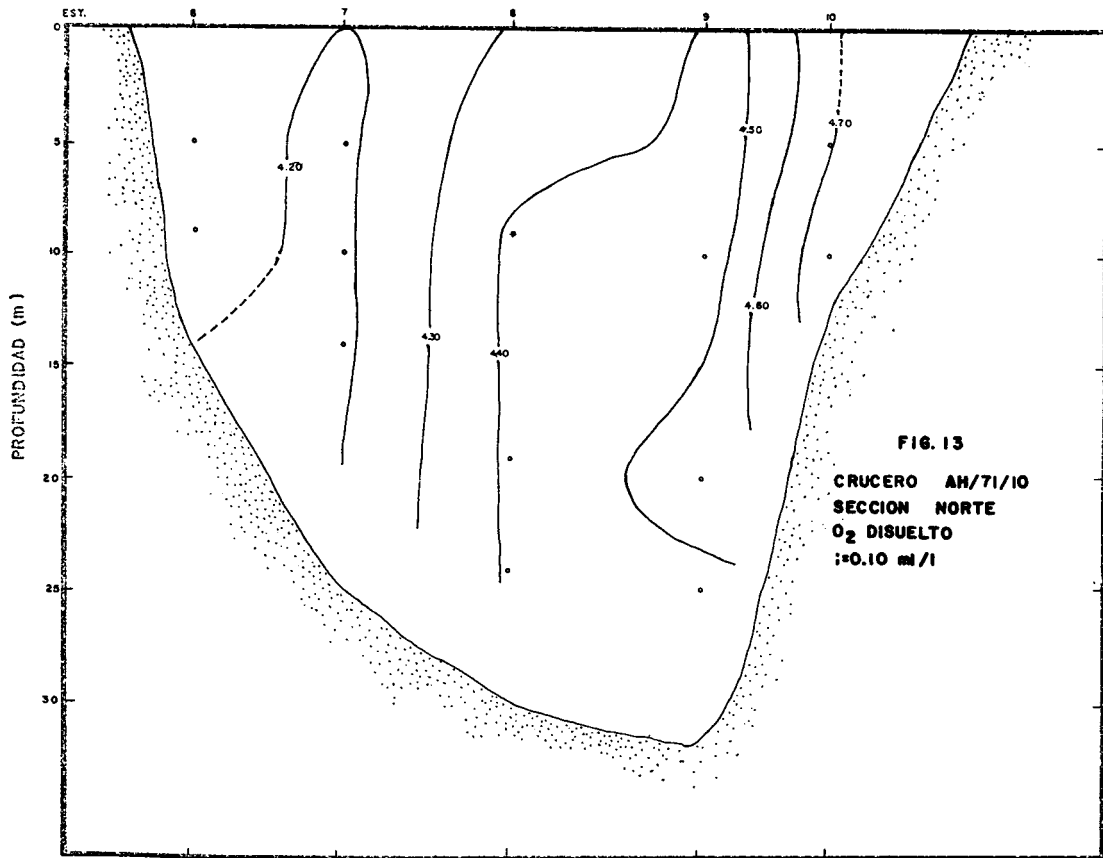


FIGURE 13. Vertical dissolved oxygen distribution, northern section. Contour interval 0.10 ml/L

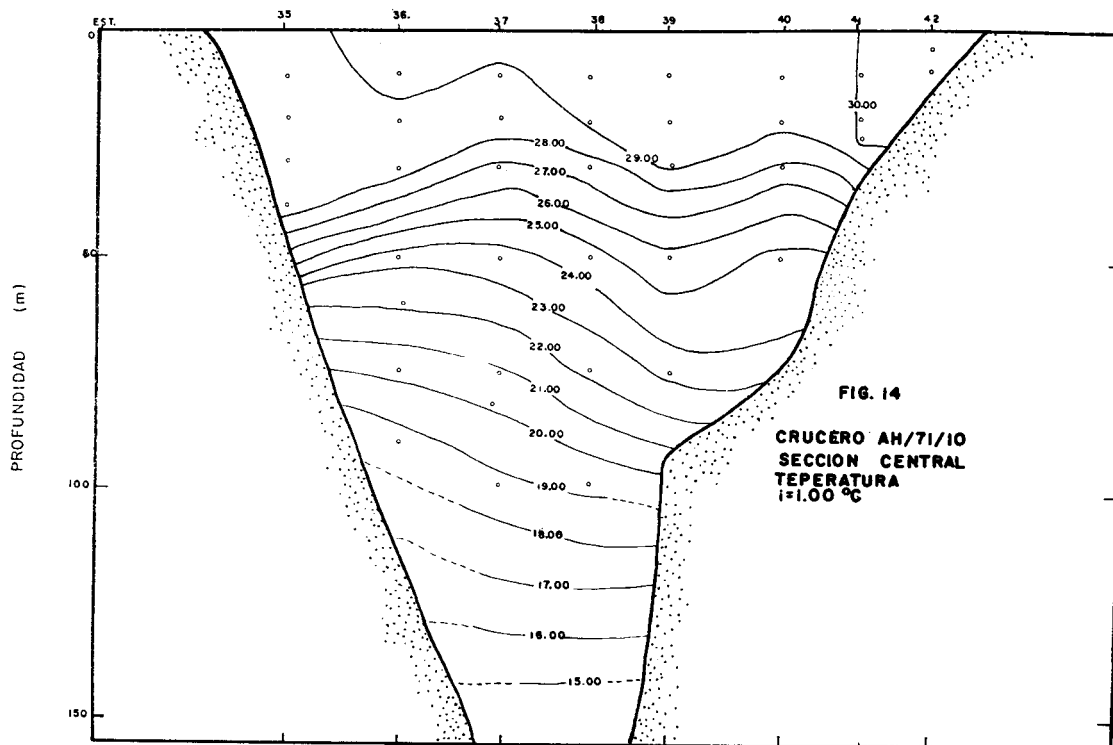


FIGURE 14. Vertical temperature distribution, central section. Contour interval 1.0° C

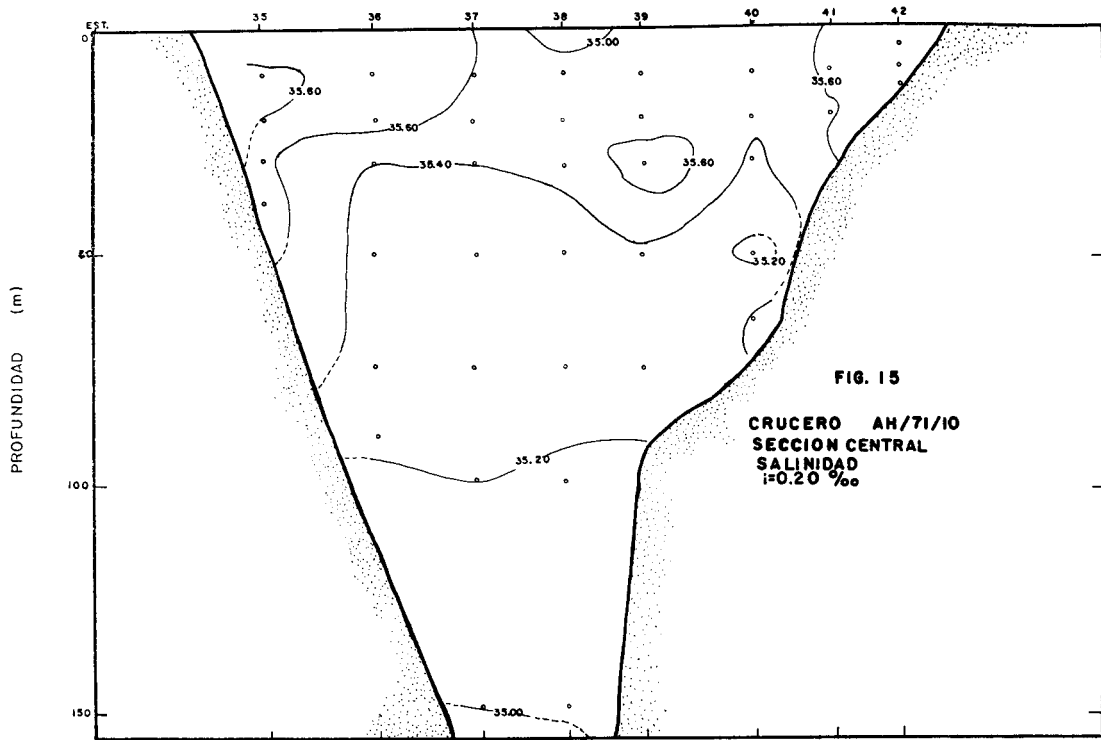


FIGURE 15. Vertical salinity distribution, central section. Contour interval 0.20‰

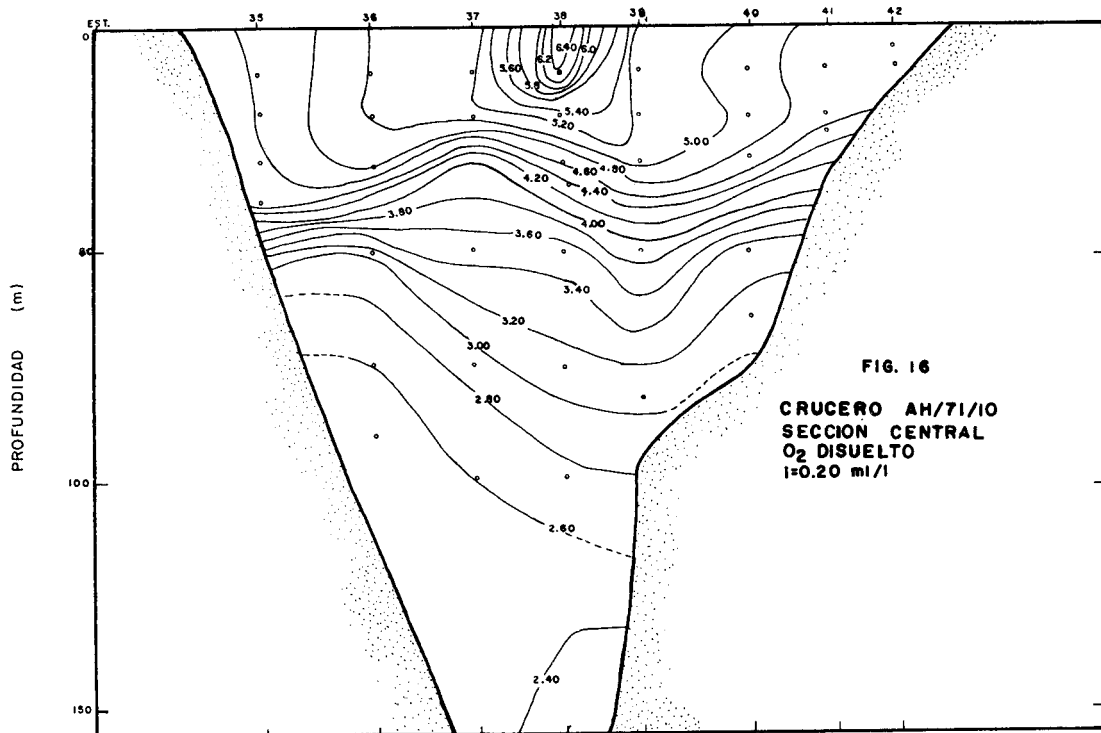


FIGURE 16. Vertical dissolved oxygen distribution, central section. Contour interval 0.20 ml/L

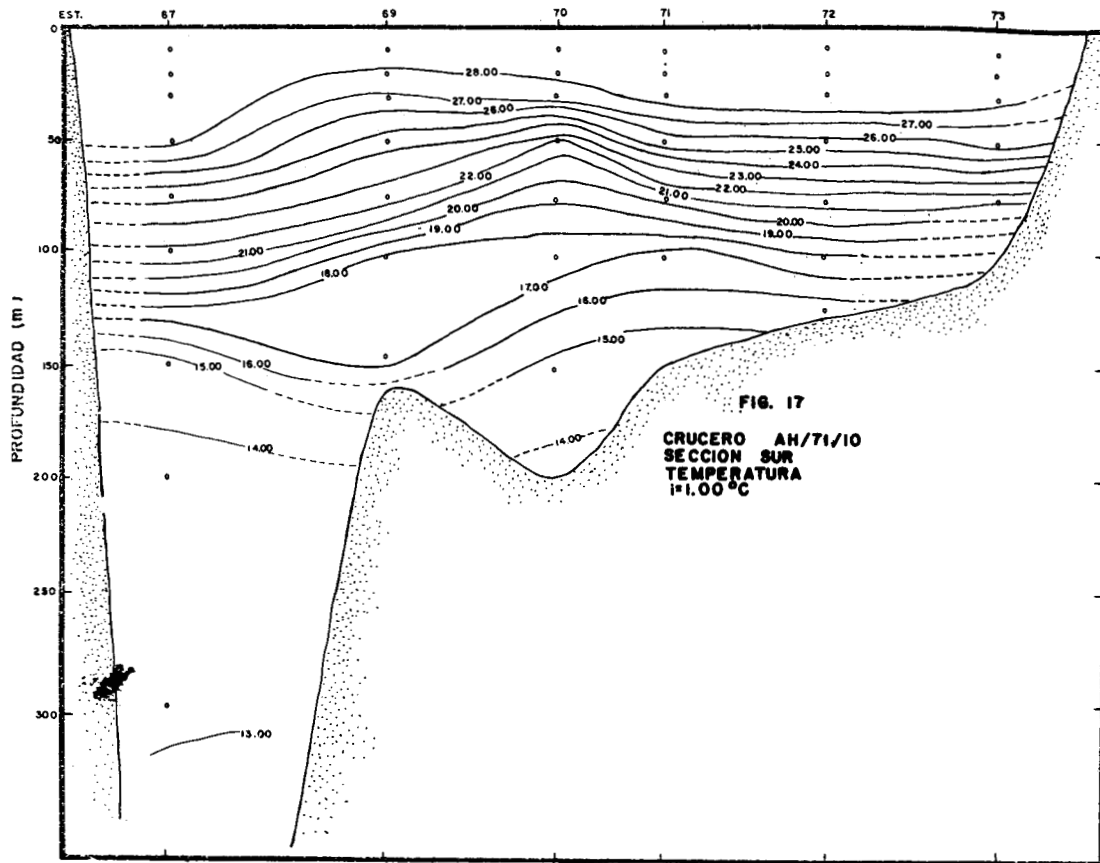


FIGURE 17. Vertical temperature distribution, southern section. Contour interval 1.0° C

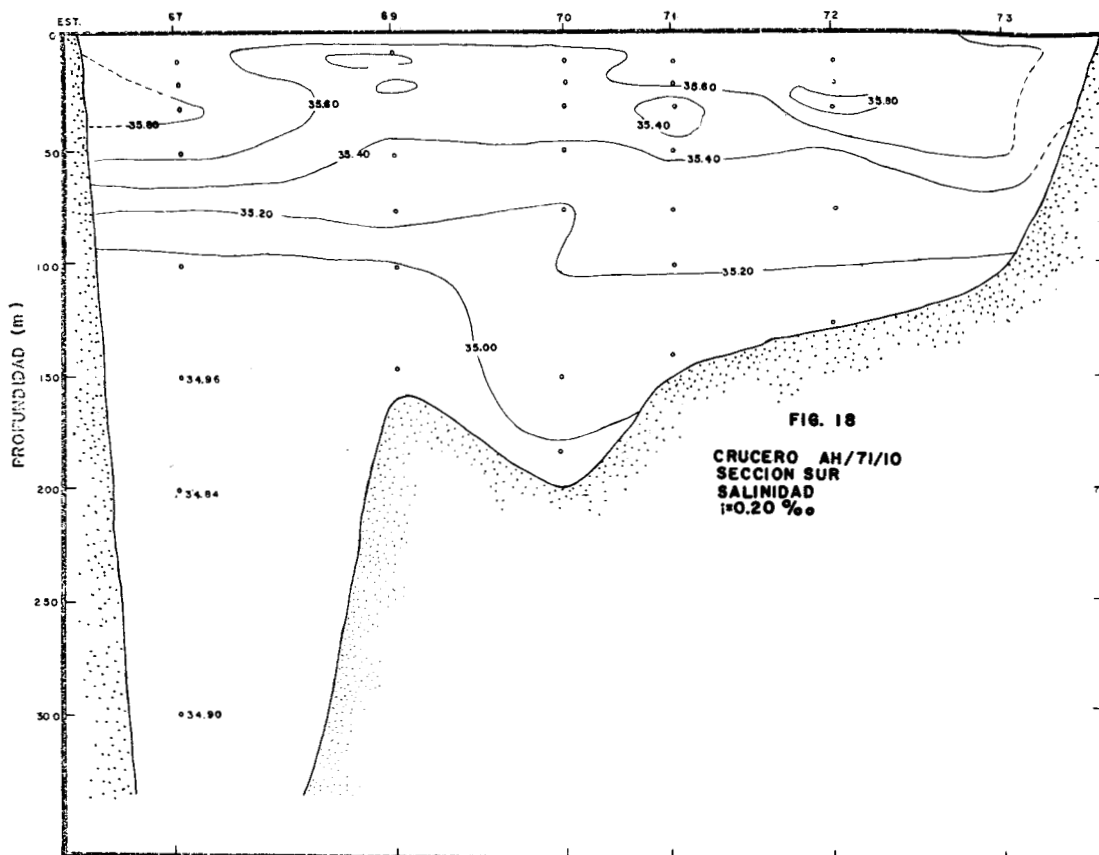


FIGURE 18. Vertical salinity distribution, southern section. Contour interval 0.20‰

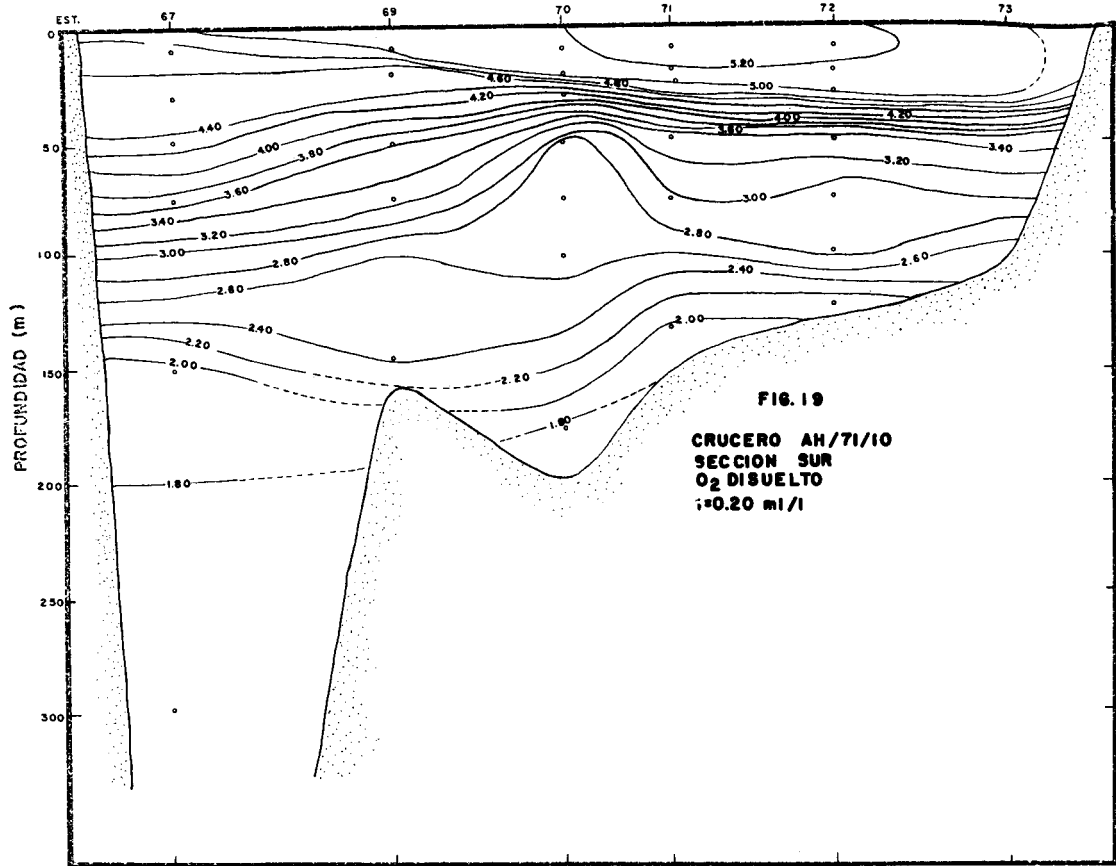


FIGURE 19. Vertical dissolved oxygen distribution, southern section. Contour interval 0.20 ml/L