

profundidades relativamente pequeñas. En resumen, se avanzó hacia el mar por la facilidad y volumen de su explotación, pero hoy en día, en que los pozos marinos están aportando un quinto del consumo mundial, con una tendencia en aumento, vemos que es absolutamente necesaria la continuación permanente de esta prospección para satisfacer las crecientes demandas del mundo moderno.

Igual cosa está sucediendo con los minerales, y aun cuando desde los tiempos del H.M.S. Challenger se sabe de la existencia de nodulos de óxido de manganeso y otros metales que existen como depósitos en grandes cantidades en el fondo del mar, solamente en los últimos años del presente siglo se ha estado intentando una forma de su extracción que combine dos aspectos básicos : la factibilidad del proceso y su rentabilidad comercial, pues es evidente que los depósitos en la superficie de la tierra terminarán por agotarse tarde o temprano.

En el desarrollo de sus actividades, el Glomar Challenger ha contribuido al mejoramiento de las técnicas de perforación, lo que ha sido también utilizado por la Compañía con propósitos comerciales. Es así como la exitosa vida profesional del buque está jalonada de records que demuestran una intensa existencia náutica y científica. En sus once años de operación ha navegado por todos los océanos del mundo, incluyendo la Antártica, y tiene a su haber más de doscientas mil millas recorridas visitando los puertos de los cinco continentes. Ha hecho más de 500 perforaciones en 359 sitios diferentes y en éstas destacan una que penetró 1.910 pies en la corteza submarina del Océano Atlántico y otra, a la máxima profundidad de 20.483 pies, en el Océano Indico.

Igualmente interesantes son sus estadísticas operativas en aproximadamente seis años de trabajo : un 49 % del tiempo en perforaciones, un 38,2 % en navegaciones y desplazamientos, un 9,9 % de escalas en puertos, un 2,3 % inactivo por fallas en equipos y un 0,6 % inactivo por condiciones meteorológicas.

Con estas excelentes capacidades, el Glomar Challenger continúa en la actualidad su tarea de explorar la corteza terrestre que está bajo los océanos, haciendo perforaciones y obteniendo muestras de sedimentos y rocas del fondo marino en muchos y diversos lugares de la tierra y, lo que es más importante, a gran profundidad, cosa que nunca antes se había logrado hacer. Así lo conocimos durante su reciente recalada a Valparaíso en Enero de 1980, cuando permaneció en este puerto chileno durante algunos días para abastecimiento general, descanso y relevo de sus tripulaciones en su viaje de tránsito (Leg. 71) hacia el área de Santos en Brasil.

El Glomar Challenger es un buque que merece toda nuestra atención profesional, tanto por sus logros como por la importancia de sus investigaciones en beneficio de la humanidad. Empleando las mismas palabras del comienzo de este artículo, creemos decididamente en la evolución permanente de las ciencias y en el innegable aporte de la investigación científica pura, que conduce a un mejor uso de los bienes naturales de la tierra. Deseamos a este navio y a su esforzada tripulación que continúe con esta tradición de permanentes logros y esperamos que el Glomar Challenger pueda llegar al final de su vida náutica en la misma actividad científica que definió su vida antes de nacer.

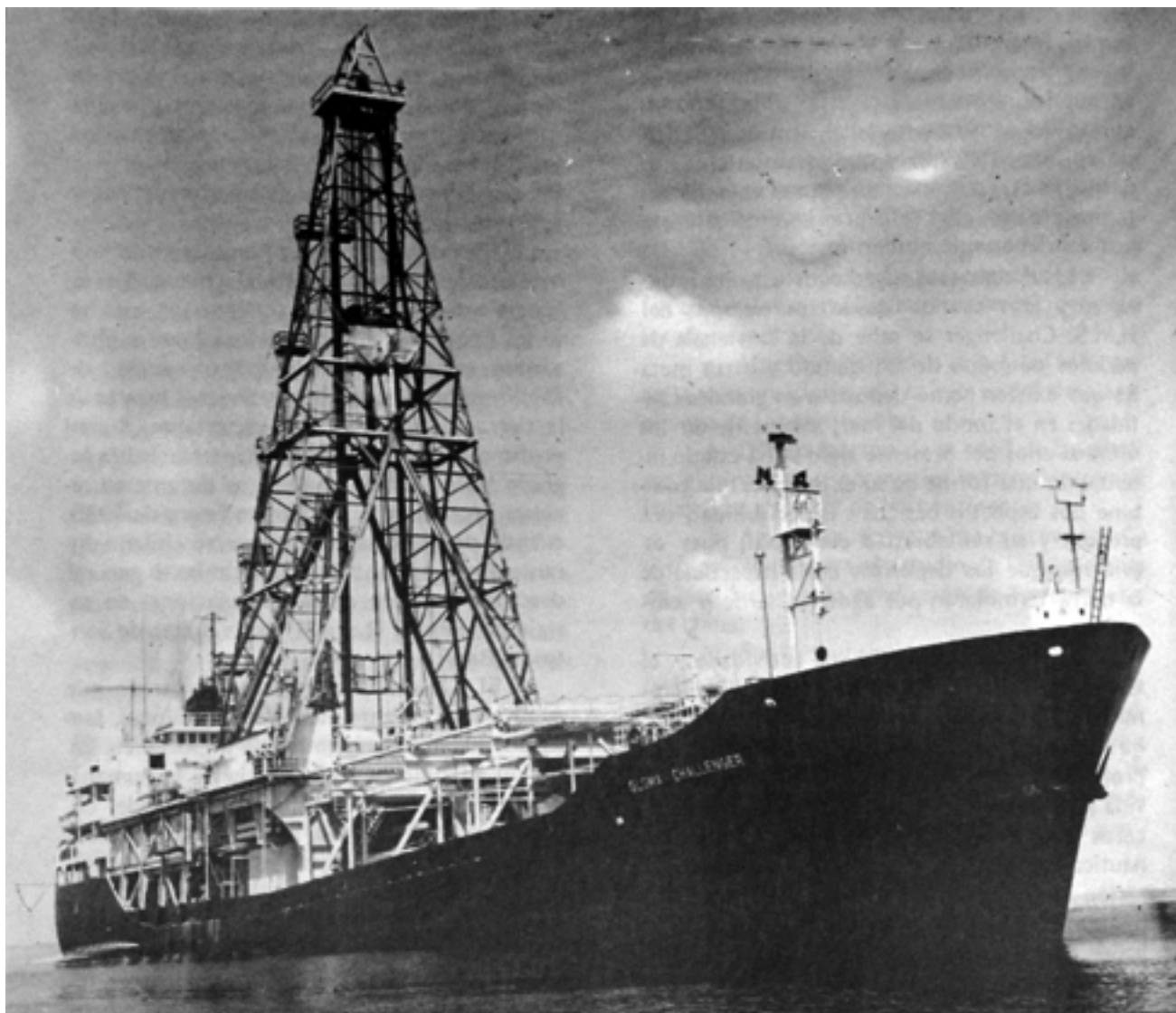
## B. LAS PERFORACIONES EN ALTA MAR

José M. Torres Fuentes  
Sub-Teniente (Lt.)

Además de aumentar nuestros conocimientos sobre la tierra en que vivimos, ¿Cuál es el significado de la labor del Glomar Challenger?

### Aspectos economicos.

En nuestros tiempos, en que las demandas de recursos naturales experimentan un rá-



Buque - perforador "Glomar Challenger"

pido incremento, es evidente el significado económico inmediato de la labor del Glomar Challenger en el reconocimiento de los recursos minerales submarinos. Las industrias del petróleo y minería están dirigiendo ahora cada vez más su mirada hacia los océanos profundos como fuente de nueva materia prima.

La labor del Glomar Challenger consiste en definir qué materias primas podemos encontrar y en que' zonas sera' más fructífera la exploración.

#### **Aspectos tecnológicos.**

Cuando comenzó su labor, el Glomar Challenger inició una etapa importante no sólo en la exploración científica de los océanos, sino también en el campo de las técnicas de perforación. Los conocimientos tecnológicos obtenidos como resultado del Proyecto de Perforaciones en Alta Mar se están aplicando ahora, y podemos esperar que se aplicarán cada vez más en las industrias de perforaciones

marinas y de la minería. Entre los adelantos tecnológicos se hallan los de nuestra comprensión del comportamiento de largas barras perforadoras suspendidas debajo de un buque de perforaciones, el conocimiento de los límites prácticos de realizar perforaciones desde una plataforma flotante de un diseño específico, la modificación de las técnicas necesarias para solucionar los problemas que presenta la mar gruesa, mecanismos de posicionamiento dinámico para mantener en una misma posición la nave mientras efectúa la perforación, sistemas éstos cada vez más complejos.

### **Aspectos ambientales.**

Es de sobra conocida la preocupación actual colectiva por la pérdida que sufre nuestra tierra de ciertos recursos naturales que son de gran necesidad en el campo técnico industrial y cuyo consumo desmedido es causa de creciente inquietud. Así también, el deterioro y cambios sufridos por nuestro medio ambiente, causados por agentes contaminantes que obedecen en muchos casos a la propia mano del hombre, constituyen preocupación fundamental actualmente por la conservación y protección de U tierra. Los estudios de las muestras obtenidas por el Glomar Challenger nos dan conocimiento de las condiciones climáticas y oceanográficas del pasado. De esta forma, podemos construir modelos de cómo ha respondido el océano, como sistema químico, a los cambios acaecidos en los sedimentos y en el flujo de productos químicos a través de los ríos, etc. En términos más amplios, tenemos potencialmente la capacidad para determinar cómo ha resuelto la naturaleza sus propios problemas de contaminación del pasado. Y equipados con este conocimiento puede ser posible construir modelos más confiables para pronosticar el efecto de futuras modificaciones en el ambiente, ocasionadas por el hombre.

El Proyecto de Perforaciones en Alta Mar constituye una importante actividad de colaboración internacional en la que participan científicos procedentes de muchos países. Los resultados de este proyecto tienen una aplicación internacional. Colaborando de esta forma, se espera lograr una mejor comprensión que traiga consigo un uso más acertado de una tierra que todos debemos compartir.

## **IMPORTANTES LOGROS CIENTIFICOS.**

### **1. Edad de las principales cuencas oceanicas.**

Tras cinco años de perforaciones en los Océanos Atlántico, Pacífico e Indico, la piedra más antigua recuperada tiene una edad de unos 160 millones de años. En comparación con la edad de la roca continental más antigua encontrada, 3.600 millones de años, las cuencas marinas son bastante recientes; la edad de estas cuencas se atribuye a un proceso de renovación y destrucción de la corteza denominado expansión del suelo marino. La propia tierra quizás tenga unos 4.500 millones de años.

### **2. Movimientos verticales de la corteza terrestre.**

La teoría del desplazamiento continental propugna que una enorme masa continental única se descompuso hace unos 200 millones de años. Cuando esto ocurrió, los fragmentos del material continental que se hallaban en la zona real de división del continente se hundieron muy lentamente bajo el mar. Las perforaciones han revelado sedimentos de aguas someras e incluso síntomas de condiciones de tierra firme sobre la que se han depositado sedimentos marinos típicos. Los científicos han determinado que la tasa promedio a la que se depositaron dichos fragmentos en el suelo del mar fue de 5-10 cm/1.000 años (2-4 pulgadas por mil años).

También se han encontrado algunos picos submarinos que se han hundido miles de pies por debajo de la superficie del mar. Estos hallazgos se han conseguido mediante comparaciones de tipos de sedimentos. En el Océano Indico, se ha constatado que una importante cordillera submarina (la Cordillera de Ninetyeast), que mide más de 2.800 kilómetros (1.500 millas) de largo y yace ahora a una profundidad de 1.850 metros (1 milla, aproximadamente), constituía una cadena de islas con pantanos y lagunas. Se recuperó carbón de bajo grado y turba, así como sedimento típico de las lagunas y restos de ostras.

3. Descubrimiento de petróleo en el Golfo de México a 12.000 pies de profundidad — domos salíferos.

Los Sigsbec Knolls son estructuras análogas a los domos salíferos que descansan en

las planicies submarinas del Golfo de México. Se efectuaron perforaciones en uno de estos domos salíferos y se descubrió que contenían petróleo en una "roca de recubrimiento" que recubre característicamente los domos salíferos. Es difícil calcular el grado de acumulaciones de petróleo o las posibilidades comerciales para el futuro, pero la presencia de petróleo a estas profundidades puede servir de estímulo para realizar futuras exploraciones en aguas profundas. El pozo abierto por el Glomar Challenger, se rellenó de cemento para garantizar que no se escapara petróleo.

Clásicamente, se considera que la sal constituye un depósito de aguas poco profundas, y su descubrimiento en la zona más profunda del Golfo de México ha estimulado un debate y controversias considerables sobre el origen de dicho golfo.

#### **4. Se seco el Mar Mediterraneo.**

La masa de depósitos salinos y sedimentos afines, y la interpretación ecológica de los pequeños animales y plantas que se recuperaron del Mar Mediterráneo, indican que dicho mar se secó por completo hace unos 5 millones de años. El Mediterráneo se volvió a llenar hace unos 5 millones de años y ha permanecido siendo, desde entonces, un mar profundo (más de 2 millas de profundidad).

Los resultados obtenidos en el Mediterráneo se encuentran entre los descubrimientos más sorprendentes realizados por el Glomar Challenger, y han rejuvenecido el pensar geológico y los conceptos relacionados con dicha zona.

#### **5. Paleo – Oceanografía.**

Los tipos de sedimentos recuperados y la naturaleza de los fósiles recogidos indican las condiciones climatológicas y oceanográficas del pasado. Mediante el examen de los vestigios extraídos en muchos lugares, los científicos pueden comenzar a comprender el régimen de circulación oceánica y los cambios climatológicos que se han producido en el transcurso del tiempo. El cuadro es complicado por el hecho de que el suelo marino se mueve en relación con las coordenadas de rotación de la tierra (en relación con el Ecuador o los polos) y los continentes también se han estado desplazando, con la consiguiente modifica-

ción de la configuración y perfil de las cuencas oceánicas. Se han recogido datos especialmente interesantes en relación con antiguas variaciones climatológicas vinculadas con el advenimiento de las condiciones glaciales.

#### **6. Perfeccionamiento de los sistemas para determinar la edad de los fósiles.**

La serie casi continua de sedimentos antiguos que se han recuperado de las profundidades del mar en muchos emplazamientos, han proporcionado una oportunidad única para observar los detalles del proceso evolutivo de los peciueños organismos que vivieron en los océanos. Y, con una mejor descripción de las tendencias evolutivas, se puede perfeccionar el sistema utilizado para determinar la edad de los fósiles. Estos fósiles están bien preservados en los sedimentos blandos del suelo marino, donde es menos probable que la serie continuada sufra interrupciones debido a los procesos de la erosión que tan devastadores resultan sobre las rocas continentales.

#### **7. Descubrimiento de capas ricas en minerales.**

En los sedimentos submarinos a gran profundidad, se han encontrado minerales tales como el zinc y el cobre virgen. En el Océano Pacífico existen capas ricas en metales, descubiertas mediante técnicas previas de muestreo. Ahora parece ser que el enriquecimiento mineral de las capas de sedimentos basales no es raro en los océanos.

#### **8. Glaciación de la Antártica.**

En el proceso de determinar la edad de las capas de sedimentos y rocas arrastradas por los hielos, los científicos han descubierto que la Antártica ha estado cubierta de hielo por un mínimo de 20 millones de años. Este hallazgo está en claro contraste con las estimaciones de cinco a siete millones de años, realizadas anteriormente por los científicos. Parece ser que hace unos cinco millones de años se produjo un cambio brusco e importante en el grado de glaciación, puesto que la capa de hielo parece haberse extendido hasta 200 ó 300 millas más allá de los límites actuales.

El proceso de descongelación, que resultó en la configuración actual, podría haber ocasionado un incremento en el nivel del mar del orden de varias decenas de pies. En reali-

dad, el crecimiento y disminución de la capa de hielo continua afectando los niveles del mar en todo el mundo.

Tanto la glaciación inicial como la descongelación pueden haber estado relacionadas con la circulación de las aguas polares, ocasionada por la separación y movimiento de Australia del Antártico. En la misma misión, la primera empresa del Proyecto de Perforaciones en Alta Mar al Antártico, se descubrió que Australia se separó en realidad del continente polar hace unos 50 millones de años y que ha estado desplazándose hacia el norte a razón de unas cuantas pulgadas anuales, lo que confirma una teoría anterior.

### 9. El futuro en el mar.

Es fácil suponer la magnitud de las futuras proyecciones en cuanto a explotación de recursos de variado orden, información científica, etc., que presenta el mar. Es nuestro de-

ber constante fomentar esta conciencia a todo nivel y luchar por el patrimonio de nuestro mar.

No sabemos qué sorpresas nos depara el futuro, pero ya hemos tenido pruebas patentes de su generoso don en los yacimientos petrolíferos de OSTION y SPITEFUL, en el Estrecho de Magallanes. Actualmente, también empresas norteamericanas trabajan en la perforación del pozo LACUV N° 1, frente a Castro, y a mediados de Febrero lo harán en el pozo DARWIN No 1, frente a la desembocadura del Canal Darwin.

Existe, además, otra concesión a empresas americanas entre la boca occidental del Estrecho de Magallanes y el Cabo de Hornos; en este lugar sí las exploraciones están bastante más atrasadas.

De encontrarse petróleo en estas zonas, las empresas extranjeras exploradoras podrán suscribir con nuestro país un contrato de explotación que contemplará prioridad de abastecimiento para Chile, con nuestro consiguiente beneficio.

