

# Las recientes exploraciones con Submarinos Atómicos

POR LOS DRS.

**J. AGUILAR PERIS**

*Catedrático de Física*

**J. VILA VALENTI**

*Catedrático de Geografía de la Universidad de Murcia*

La utilización de la energía atómica como fuerza motriz en los submarinos ha revolucionado la estrategia naval, al permitirles alcanzar una velocidad y una independencia increíbles hasta el momento actual. Ello ha permitido realizar, con una facilidad asombrosa y en un corto espacio de tiempo, tres antiguos deseos de la Humanidad, en su lucha por el completo dominio de nuestro planeta.

## TRES VIEJOS DESEOS

Un antiguo afán, sin duda, ha sido la conquista del Polo Norte. Alcanzar la región central de Océano Glacial Ártico, del mar de hielos, ha constituido un deseo tenazmente perseguido. Durante la segunda mitad del XIX, uno de los grandes siglos en la conquista del Globo, el deseo se convirtió casi en una obsesión. En un mismo año, exactamente en 1867, llegaron a anunciarse tres expediciones. En el último decenio de la pasada centuria y en el primero de la nuestra los intentos y los nombres se suceden: Nansen con el navío *Fram*, Andrée con su globo, Sverdrup de nuevo con el *Fram*, Peary con el *Roosevelt*. Pero la victoria no llegó hasta una segunda expedición de Peary, iniciada en julio de 1908. En

abril del año siguiente alcanzaba el Polo. Lo que Peary no podía sospechar entonces es que aquel punto sería abordado un día atravesando el interior de la masa oceánica.

Otro deseo, todavía más antiguo, fué encontrar el paso que permitiese unir el Atlántico septentrional con el Pacífico, por el frente oceánico de la América septentrional. Es la lucha tenaz en busca del paso del Noroeste (*the Northwest Passage*). Mac Clure lo consiguió a mediados de siglo, en dirección Oeste-Este, en una expedición que duró cuatro años, tras innumerables penalidades. Pero quien realmente encontró un paso franqueable fué Roald Amundsen, en su travesía de los años 1903 y 1906.

Por fin, el viejo deseo de la circumnavegación al Globo. La empresa fué coronada ya en el XVI, el gran siglo de las expediciones hispánicas. No vale la pena insistir sobre hechos sobradamente conocidos. Recordamos sólo que la expedición de Magallanes y Elcano duró cerca de tres años: salió de San Lúcar de Barrameda, el 20 de septiembre de 1519, para llegar al mismo punto el 6 de septiembre de 1522. A aquellos esforzados hombres les hubiera parecido imposible realizar la empresa de la circumnavegación en dos meses y... por debajo de las aguas.

Veamos qué mejoras técnicas han hecho posible realizar de nuevo, en forma realmente inédita y con una rapidez antaño insospechada, estas arriesgadas travesías.

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS SUBMARINOS ATÓMICOS

El submarino es de todos los navíos de alta mar el más indicado para beneficiarse de los primeros progresos de la propulsión nuclear, ya que ésta le ofrece al fin la solución al problema del motor único. En el submarino clásico se necesitan dos aparatos motores distintos: los diesels, para la marcha en superficie, y los motores eléctricos, alimentados por baterías de acumuladores, para la navegación en aguas profundas. El conjunto representa un peso considerable y, por otra parte, la autonomía de inmersión está limitada por la capacidad de los acumuladores. En cambio, los propulsores nucleares son utilizables en ambos casos por no exigir alimentación de aire. Con ello se terminaron los acumuladores pesados y el riesgo permanente de explosión de los gases que se desprenden, los servicios de entretenimiento y el remontar a superficie para su recarga nocturna. Unos pocos kilogramos de uranio permiten realizar varias veces la vuelta a la Tierra sin renovar el combustible y por tanto pueden realizarse las misiones antaño abandonadas por falta de carburante y son innecesarias las escalas y los avituallamientos en alta mar, tan peli-

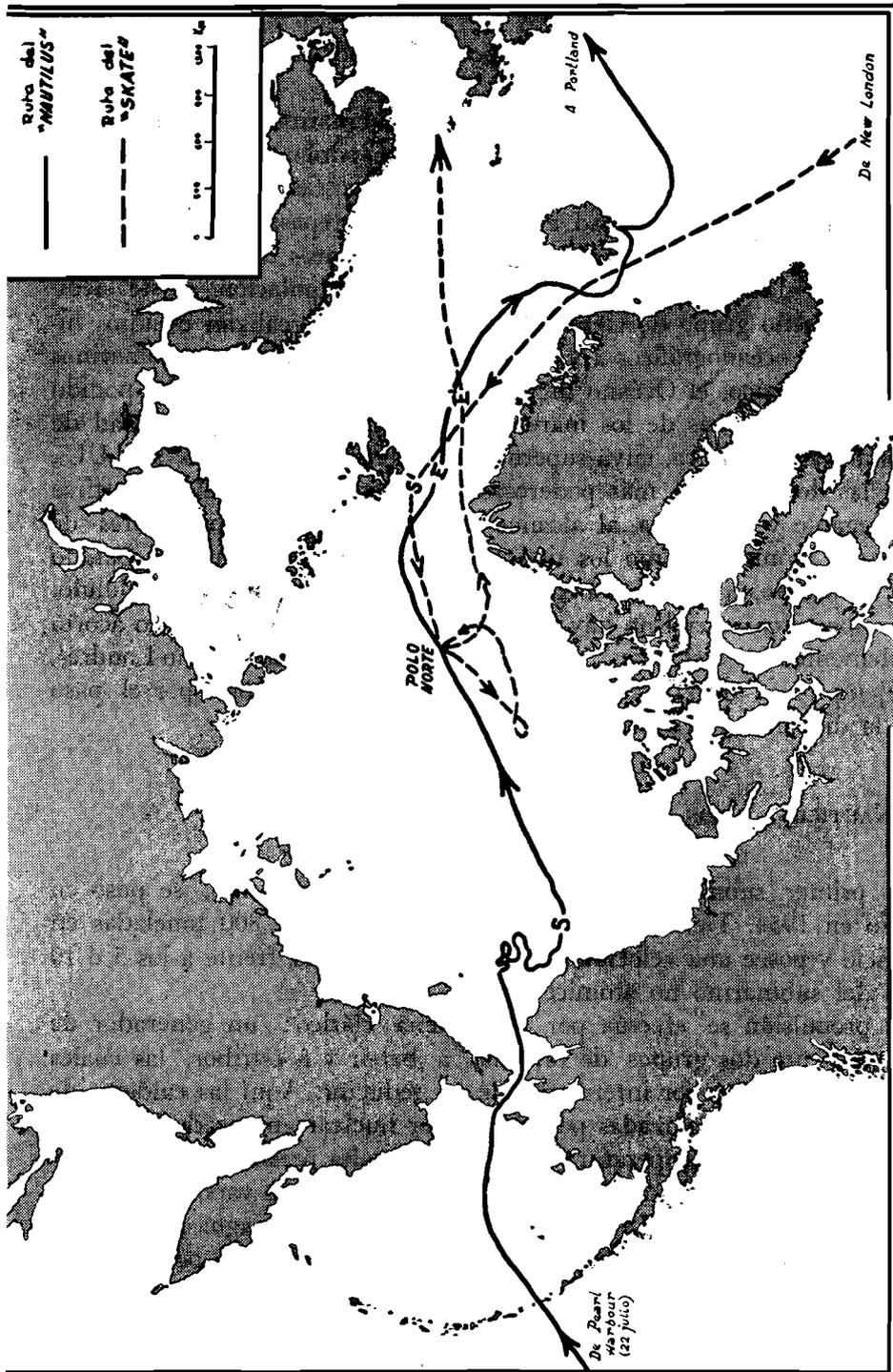


FIG. 1.—LA TRAVESÍA SUBMARINA DEL POLO NORTE

S y S': Lugares de sumersión del «Nautilus» y del «Skate», respectivamente.  
 E y E': Lugares de emersión.

grosos en tiempos de guerra para el petrolero nodriza como para el submarino.

Al no ser tributario de combustible el submarino atómico poseerá un radio de acción prácticamente ilimitado y podrá asegurar indefinidamente la vigilancia por radar a lo largo de las costas. Con un propulsor de gran potencia, su velocidad en inmersión sobrepasa la de los navíos de superficie y puede sostenerla a lo largo de millares de kilómetros.

A bordo de estos submarinos, aparte de su tripulación, existe siempre un pequeño grupo de científicos y técnicos que realizan estudios hidrográficos y oceanográficos a lo largo de la travesía. Con los submarinos atómicos el Artico, el Océano menos conocido del mundo, se ha podido convertir en uno más de los mares navegables, con la particularidad de que esta masa oceánica, cuya superficie es mayor que la de los EE. UU., separa las dos naciones más poderosas del mundo actual. Al convertirse en navegable y por tanto al alcance de los submarinos portadores de proyectiles atómicos, como los tipo *Polaris*, el Océano Artico ha pasado a ser, de pronto, una de las áreas militares más importantes del mundo. En el aspecto comercial no hay que olvidar que la ruta del Artico acorta notablemente las distancias intercontinentales. La ruta Tokio-Londres, por ejemplo, es de 11.200 millas por los caminos clásicos; por el paso polar la distancia se reduce a 6.500 millas.

#### EL «NAUTILUS» Y LOS VIAJES AL POLO NORTE

El primer submarino atómico, el *Nautilus* americano, se puso en servicio en 1954. Tiene 90 m. de longitud, desplaza 2.800 toneladas en superficie y posee una velocidad máxima de 25 nudos, frente a los 5 ó 10 nudos del submarino no atómico.

Su propulsión se efectúa por el esquema clásico: un generador de vapor alimenta dos grupos de turbinas a babor y a estribor, las cuales arrastran las hélices por intermedio de un reductor. Aquí las calderas de mazout vienen reemplazadas por un reactor nuclear encargado de elevar y mantener a gran temperatura el agua que a alta presión circula en circuito cerrado y por un cambiador de temperaturas que vaporiza el agua enviada a las turbinas. El reactor es del tipo PWR o de agua a presión y fué construído por la Westinghouse. Posee un tanque de pequeñas dimensiones que contiene el agua y los elementos de combustible nuclear a base de aleación de uranio 235, enfundados en zircaloy, que es una aleación de zirconio, para protegerlos contra la corrosión.

El agua a alta temperatura, bajo una presión de 120 atmósferas, no

se vaporiza. Es conducida a un cambiador de calor donde el vapor se produce en el circuito secundario. La temperatura y la presión de este vapor son moderadas. Aunque no se posee precisión sobre la potencia desarrollada, el almirante Rickover, jefe de la flota atómica americana, aseguró que bastaría para satisfacer las necesidades en energía eléctrica de una ciudad de 20.000 habitantes.

El reactor del *Nautilus* fué designado inicialmente con las iniciales STR Mark II (*Submarine thermal reactor*) y después por S 2 W (W, de Westinghouse). El primer STR Mark I, rebautizado S I W, fué el prototipo construido en la base naval de Idaho, en una sección del casco de un submarino ficticio de las dimensiones del *Nautilus*. El conjunto estaba alojado en un enorme tanque lleno de agua para que las condiciones fueran semejantes a las encontradas en el mar. Posteriormente ha sido convertido en reactor de estudio para el ensayo de perfeccionamientos con destino a los futuros propulsores navales de este tipo. A su alrededor se ha formado una escuela para los especialistas de la marina norteamericana destinados a conducir este tipo de unidades. El combustible del *Nautilus* fué renovado sólo una vez a los dos años y medio de operación durante los cuales funcionó 66 días consecutivos a plena carga, diez veces más que el mejor submarino clásico, demostrando con ello sus posibilidades de utilización en navíos lanzados a gran velocidad, sin reposar durante grandes períodos de tiempo.

El *Nautilus* constituyó un éxito sin precedentes que sobrepasó las esperanzas más optimistas de sus constructores. Su hazaña más notable fué el paso submarino por debajo de los hielos del mar Artico. En realidad, Julio Verne sólo se equivocó de hemisferio, ya que el novelista imaginó a su *Nautilus* sumergiéndose bajo los hielos del Antártico.

El *Nautilus* realizó su viaje durante el verano de 1958. Partió de Pearl Harbour el 22 de julio, con el propósito de atravesar el Océano Glacial Artico en sentido Oeste-Este. Una vez cruzadas las Aleutinas, a la altura de la isla Pribilof, a unos 58° de latitud Norte, el submarino entró en contacto con el área de bloques de hielo flotantes. En los últimos días de julio cruzó el estrecho de Bering y poco después alcanzó el paralelo 70° N. A los 73° N. el *Nautilus* llegó al límite occidental del área continua de hielos (*ice pack* o *banquise*). Tras unas evoluciones paralelas a dicha línea, el submarino se sumergió debajo del caparazón de hielos, el 1 de agosto. Dos días después alcanzaba los 90° N. Por primera vez el hombre atravesaba el Polo Norte por debajo del nivel de los hielos superficiales. La emersión la verificó el 5 de agosto, a unos 79° de latitud N. en el estrecho de Groenlandia, entre esta isla y el archipiélago de las Svalbard o Spitzberg (fig. 1).

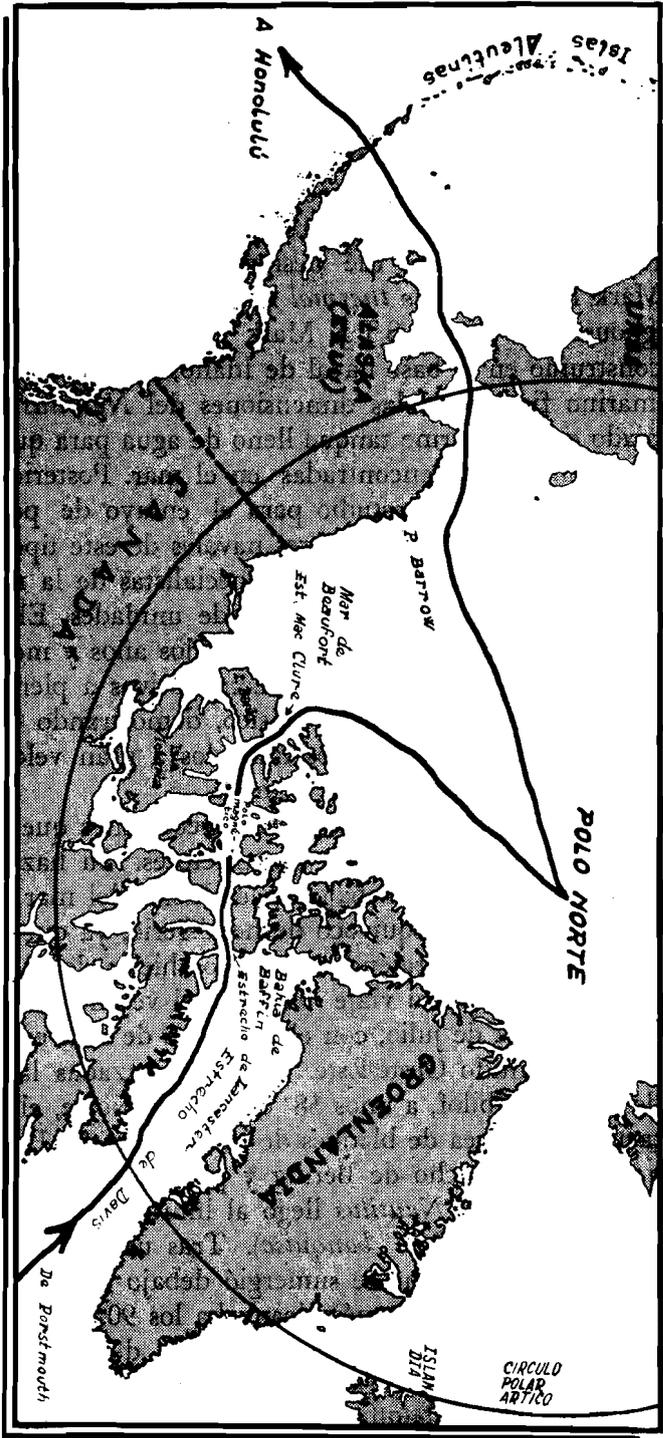


FIG. 2.—LA TRAVESIA SUBMARINA DEL PASO DEL NOROESTE

Indicamos la ruta seguida por el «Seadrakon» para la travesía del Northwest Passage, a través de los estrechos de Lancaster, Barrow, Melville y Mac Clure.

La hazaña de alcanzar el Polo fué repetida por otro submarino atómico, el *Skate*, pocos días después. La ruta seguida tuvo un sentido opuesto a la del *Nautilus*. El *Skate* penetró en el Océano Glacial Artico por los estrechos de Dinamarca —entre Groenlandia e Islandia— y Groenlandia. Se sumergió a la altura de las Spitzberg. Una vez alcanzado el Polo Norte efectuó un recorrido por el centro del Artico y efectuó el regreso dirigiéndose, de nuevo, hacia el Este (fig. 1).

En marzo de 1959, en condiciones invernales mucho más difíciles, el *Skate* subió a la superficie en el mismo Polo Norte, rompiendo la costra de hielo que se lo impedía.

#### EL PASO DEL NOROESTE

Junto al afán de alcanzar el mismo Polo Norte, no podía faltar el deseo de cruzar el intrincado archipiélago septentrional americano, en busca del estrecho de Bering. De esta manera se intentaba forzar, una vez más, el paso del Noroeste. Conviene señalar, de nuevo, que no se trataba de una expedición puramente desinteresada. Debe tenerse en cuenta que la fachada septentrional americana cobra paulatinamente una mayor importancia estratégica, a medida que el Océano Glacial Artico va convirtiéndose en una encrucijada de comunicaciones. Esta fachada se contrapone, en efecto, al arco de tierras soviéticas, abierto al otro lado del Océano (véase fig. 1).

La gesta de encontrar el paso submarino del Noroeste la efectuó el *Seadragon*. Hasta entonces el paso normal se consideraba que era el de Amundsen, por el estrecho de Davis, bahía de Baffin, el canal de Lancaster, el canal entre las islas Príncipe de Gales y Somerset o el golfo de Boothia y los canales del SE. y S. de la isla Victoria. Finalmente, por el Golfo de Amundsen, se alcanzaba el mar de Beaufort.

El *Seadragon*, submarino atómico de 3.000 toneladas, inició su ruta en Portsmouth, el 1 de agosto de 1960, y llegó a Honolulu el 14 de septiembre, después de un viaje de 8.000 millas, que incluyó una visita al Polo Norte. La ruta seguida no fué la normal, sino que se siguió el camino septentrional, más corto, idéntico al realizado por Mac Clure, pero en sentido contrario. Una vez atravesado el canal de Lancaster se continuó por la línea de freos situada al Sur de las islas Parry: estrechos de Barrow, Melville y Mac Clure. Después no se cruzó el mar de Beaufort sino que, como hemos dicho, el *Seadragon* se dirigió al Polo Norte (fig. 2).

En la bahía de Baffin tuvo que sumergirse a la mayor profundidad registrada hasta entonces por un submarino: 300 pies, es decir, algo

más de 90 metros, en un recorrido de casi medio kilómetro, correspondiente a las dimensiones de un iceberg que interrumpía su camino. En su mayor parte la travesía se efectuó en inmersión, muchas veces por debajo de innumerables campos de icebergs, que eran esquivados gracias a las pantallas de radar, sin cuya ayuda técnica no se hubieran podido realizar estas empresas.

#### EL VIAJE DE CIRCUMNAVEGACIÓN ALREDEDOR DEL MUNDO

Otra proeza de estos submarinos fué la llamada «Operación Magallanes». Con este nombre bautizó el Alto Mando Naval de los EE. UU. la circumnavegación de los mares en inmersión, realizada por el submarino atómico *Triton*. Fué puesta bajo la advocación histórica del gran navegante lusitano. Es ésta una empresa geográfica que sólo ha podido realizarse indudablemente gracias a la autonomía alcanzada por los submarinos atómicos.

El *Triton*, de 7.750 toneladas, es el mayor de los submarinos nucleares americanos. Posee dos reactores nucleares del tipo PWR y fué el primer submarino que dió la vuelta al mundo permaneciendo bajo el agua durante los 84 días que duró el viaje en su totalidad.

Comenzó éste en New London, Connecticut, el 16 de febrero de 1960. El *Triton* se sumergió frente a Nueva York. El viaje de circumnavegación propiamente dicho se inició y terminó en las rocas de S. Pedro y S. Pablo, unos islotes próximos al Ecuador (fig. 3). No lejos de allí había pasado la expedición de Magallanes al cruzar el Atlántico; de esta manera se siguió, desde el primer momento, una ruta submarina muy parecida a la trazada en superficie por la gloriosa empresa hispánica. En el Cabo de Hornos hubo una ligera alteración: en lugar de pasar por el estrecho de Magallanes se rodeó el cabo, pues para cruzar aquél se debía solicitar permiso a las autoridades chilenas, lo que no era conveniente dado que el viaje era secreto. Después de rebasar el cabo de Hornos el *Triton* atravesó el Pacífico, pasó los estrechos de las Indias Orientales y cruzó el Indico y el Sur del Océano Atlántico hasta completar el viaje de circumnavegación (fig. 3). El combustible de uranio consumido no sería, en dimensiones, mayor que el tamaño de una bombilla. El submarino permaneció sumergido desde el 16 de febrero al 10 de mayo, pero la circumnavegación propiamente dicha duró sólo 61 días.

En dos ocasiones durante el viaje el *Triton* levantó su torre fuera del agua. La primera vez fué a la altura de la Argentina para conducir un miembro de la tripulación, enfermo grave, a un crucero americano. La

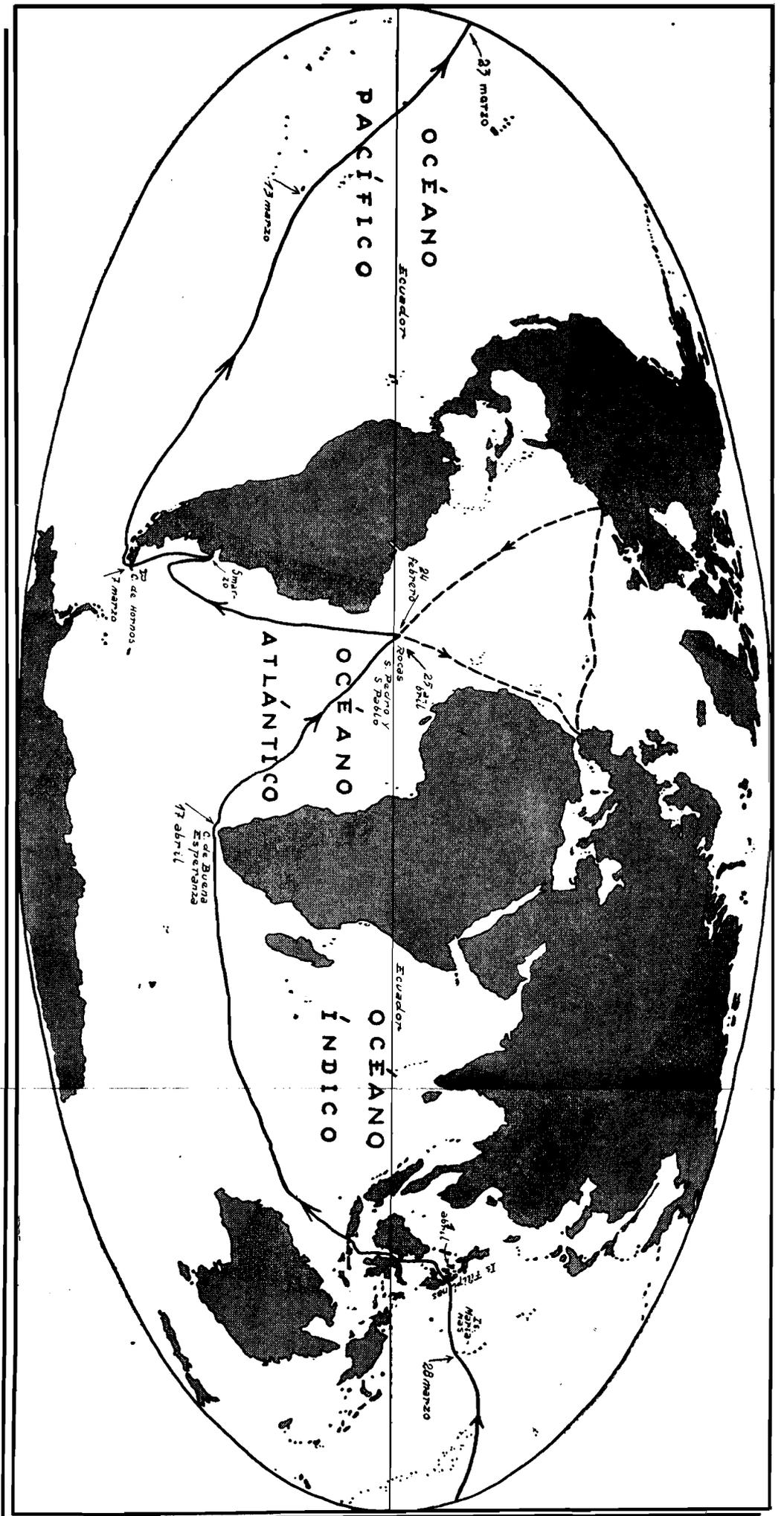


FIG. 3.—EL VIAJE SUBMARINO DE CIRCUMNAVIGACIÓN  
 Señalamos la ruta del «Triton» en la primera circumnavegación submarina  
 efectuada alrededor de la Tierra. Propiamente el viaje se inició en las islas  
 de S. Pedro y S. Pablo, el 24 de febrero, para terminar el 25 de abril.

segunda vez, después de realizada la vuelta, fué cerca de España para rendir homenaje a la aventura geográfica de Magallanes y Elcano. El comandante del *Triton*, capitán Edward L. Beach, entregó a un destructor norteamericano, con destino a las autoridades de Cádiz, una placa de bronce honrando a Magallanes con la frase: «Hail Noble Captain. It is done again», «Ave Nobilis Dux. Iterum factum est». Fué especialmente diseñada para ser situada en el monumento al famoso navegante.

Para su viaje el *Triton* fué equipado con un gran número de instrumentos poco usuales, diseñados para la navegación del submarino en tanto estaba sumergido. Aunque se trata de una nave militar, la mayor parte de los conocimientos adquiridos son sumamente útiles para la navegación y el comercio en tiempo de paz. No existiendo el peligro de agotar el combustible nuclear, el viaje fué realizado sin prisa, a veces repitiendo el curso para estudiar formaciones de rocas no catalogadas en mapas, así como los cambios de densidad y temperatura de agua. En el Atlántico Sur se descubrieron dos dorsales submarinas de 2.500 y 2.700 m., respectivamente, y otra de 3.600 m. en el Pacífico Sur. Se tomaron muestras de agua de cada mar que cruzó el *Triton* y con objeto de comprobar la circulación de las corrientes de los océanos se lanzaban dos botellas hidrográficas cada día con instrucciones de devolución a la marina americana.

El *Triton* ha demostrado clara y rotundamente que un submarino atómico puede ir a cualquier parte por debajo del agua. Fué también una buena experiencia para los hombres de la tripulación, que soportaron con alta moral los 84 días de viaje, sin ver la luz del sol, a lo sumo, más que a través del periscopio.

## BIBLIOGRAFIA

- Les transports à l'âge nucléaire*, «Science et Vie», enero 1957.
- LALOR, W. G., *Submarine through the North Pole*, «National Geographic Magazine», CXV, n.º 1 (Washington, enero 1959), 1-24.
- CALVERT, J. F., *Up Through the Ice of the North Pole*, «National Geographic Magazine», CXVI, n.º 1 (Washington, julio 1959), 1-41.
- RICARD, J. P., *L'énergie atomique et la propulsion des navires*, «Nucleus», marzo 1960, 2, 111.
- North-West Passage under the Arctic Ice*, «Science Horizons», octubre de 1960, 8-11.
- BEACH, E. L., *«Triton» follows Magellan's Wake*, «National Geographic Magazine», CXVIII, n.º 5 (Washington, noviembre 1960), 585-615.