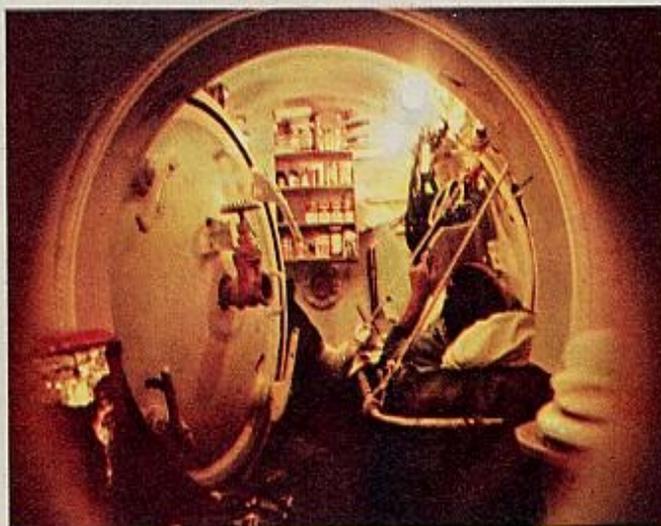
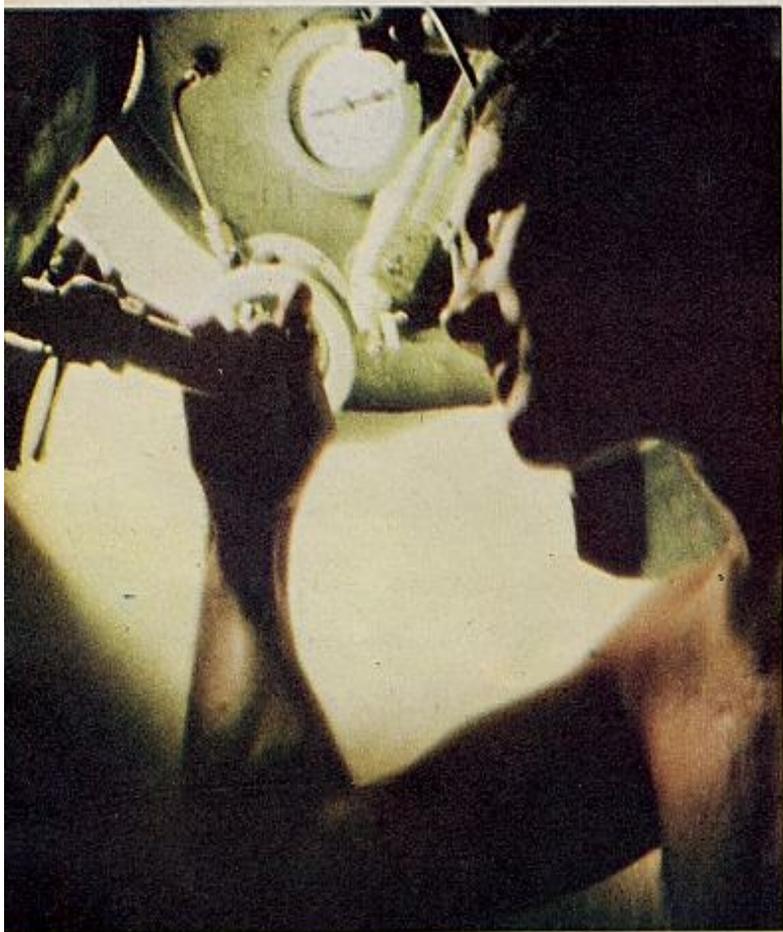
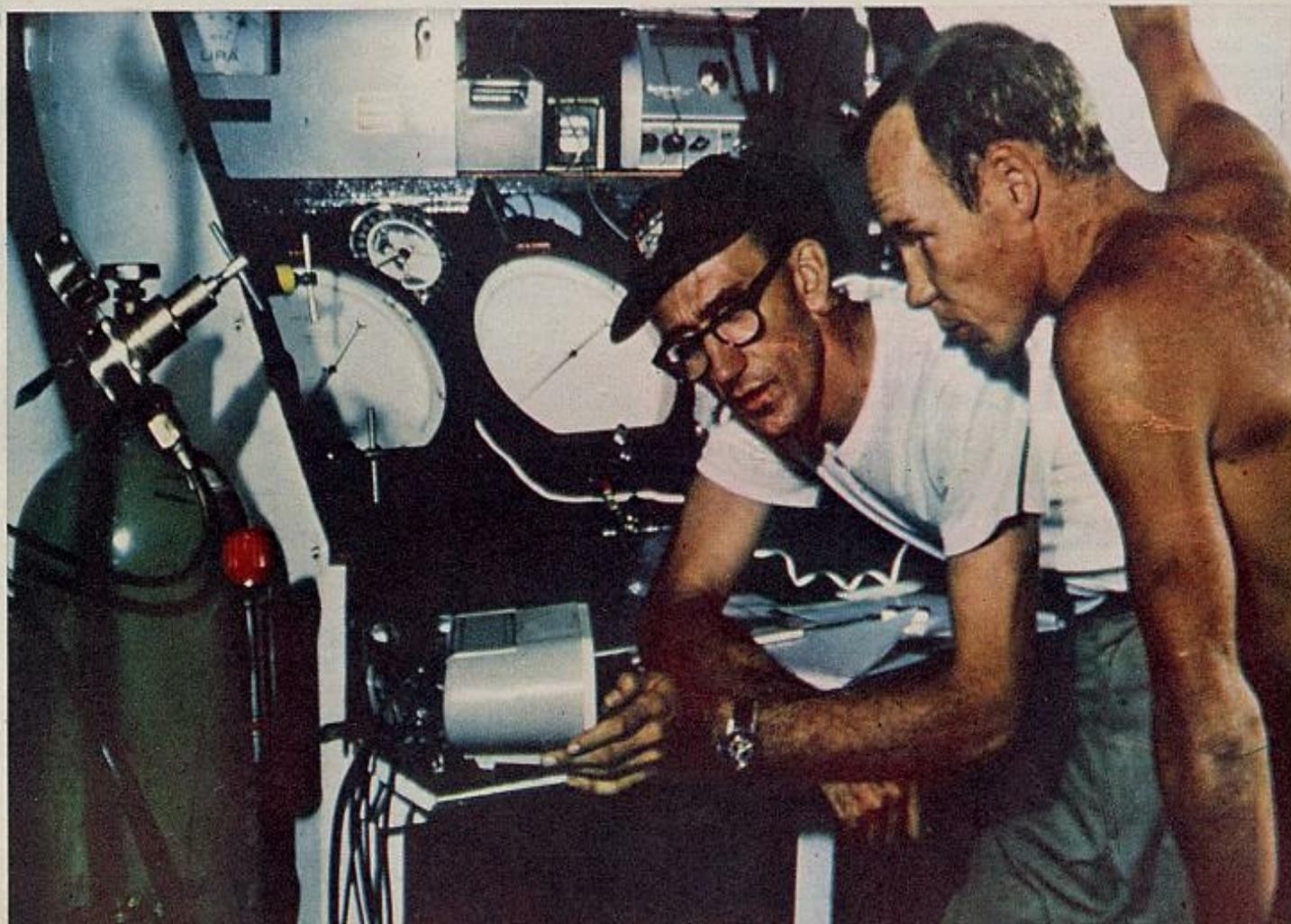


EXCLUSIVA

LOS DIAS

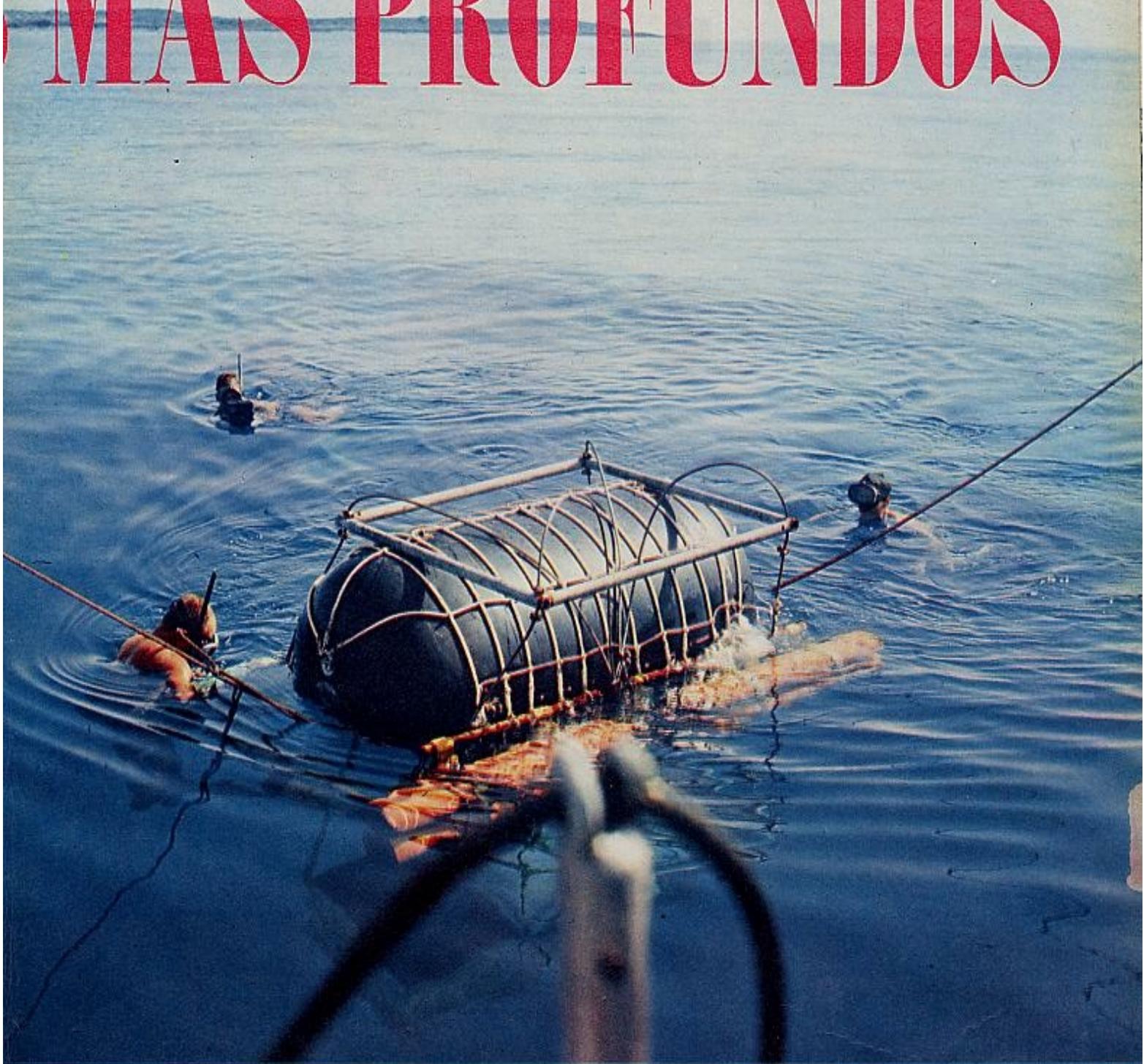


Arriba, John Lindbergh —hijo del famoso aviador Charles Lindbergh— observa por un ojo de buey el movimiento de los peces. En el centro, un aspecto del interior del cilindro Link. Abajo, los médicos de la expedición —doctores James Dickson y Mac Innis—, ante la mesa de control, cuyas esteras indican las presiones de la cámara de decompresión, de la tienda o del cilindro.



Por ROBERT STENUIT

MÁS PROFUNDOS



El S. P. I. D. —habitación submarina portátil e inflable— tiene 2 metros de largo por 1,20 de diámetro y puede anclarse en el fondo con cuatro toneladas de plomo.

AL FONDO DEL MAR LE HA LLEGADO LA HORA DE LA COLONIZACIÓN

ROBERT Sténuit —30 años, doce de ellos dedicados a la inmersión y cinco como profesional— es el autor de este trabajo. Junto con su compañero John Lindbergh acaba de volver a la superficie, después de haber vivido en una tienda, en el fondo del Atlántico, a ciento treinta metros de profundidad, durante dos días y dos noches. Apasionado de la espeleología, abandonó sus estudios de ciencias políticas y se dedicó a la búsqueda de tesoros; durante dos años, en

EL CILINDRO LINK, LA TIENDA NEUMÁTICA S.P.I.D. Y EL TALLER SUBMARINO PORTÁTIL, PERMITIRÁN VIVIR Y TRABAJAR EN LUGARES DONDE HASTA AHORA SOLO SE LLEGABA CON LA IMAGINACIÓN



El autor de este texto, Robert Sténuit, apasionado por la espeleología, abandonó sus estudios de Ciencias Políticas para dedicarse, como amateur y luego como profesional, a la inmersión submarina.

la ría de Vigo, buceó en busca de los restos del «Cristo de Maracaibo». Trabajó en los ríos, presas y canales de Bélgica y Francia. Descendió al fondo de todos los mares. Y ha publicado en París dos libros sobre espeleología y cuatro sobre inmersión. Tiene escrita una novela, aún no publicada, titulada «Hombre libre, siempre».

Su compañero John Lindbergh, hijo del famosísimo aviador, tiene treinta años y posee su propia compañía de inmersión industrial. Ha construido, con su asociado Dan Wilson, un equipo de inmersión a helio, más ligero y eficaz que el de la Marina americana, y ha calculado y experimentado unas tablas de decompresión de su creación.

Edwin Link fue el inventor, constructor y cobaya de la primera «casa en el fondo del mar». Arruinado en la crisis de 1929, inventó al «Link-Trainer», y con ello rehizo su fortuna. Se trata de un simulador de vuelo que ayudó a ganar la segunda guerra mundial, formando en tierra, a cadencia acelerada, a todos los pilotos de «Jets», y en el que Scott Carpenter, sobre el suelo de Texas, prepara actualmente el primer alunizaje. En 1956 presentó un programa de colonización de la plataforma submarina occidental y un proyecto de casa bajo el mar. Llamó a su proyecto «Man in Sea», como réplica al gigantesco proyecto U.S.A. «Man in Space». Link es consejero de la N.A.S.A. y sus estudios y experimentos han sido seguidos por el comandante Cousteau.

PUEDE decirse que la clásica escafandra de los buzos no es sino una pequeña campana de inmersión, que se lleva en la cabeza y sólidamente vinculada a un traje herméticamente cerrado. En realidad, de todas las técnicas modernas que surgieron a raíz de la revolución industrial, la de la inmersión submarina es la que menos ha evolucionado. Ya en la antigüedad, Alejandro Magno había bajado en una campana de inmersión a las profundidades del Bósforo «para ver lo que allí había y desafiar a las ballenas...», y la leyenda asegura que «vió un pez tan grande que tardó tres días en pasar ante él, a pesar de desplazarse a la velocidad del rayo».

Cuando la campana se inventó tal como hoy es, en 1819, se trataba, pues, de algo tan viejo como el mar. Pero, en su primer planteamiento moderno, fue obra del inglés Halley, que en 1716 construyó y utilizó el primer aparato seguro y eficaz donde el aire se renovaba por medio de toneles de lastre que llevaban a la campana 160 litros de aire fresco cada uno, lo que permitía a los buceadores con

casco de madera trabajar no sólo bajo la campana sino también en sus alrededores, tan lejos como lo permitiera su tubo de cuero engrasado. De esta invención y de la más reciente del compresor derivan los cajones modernos y las escafandras pesadas clásicas.

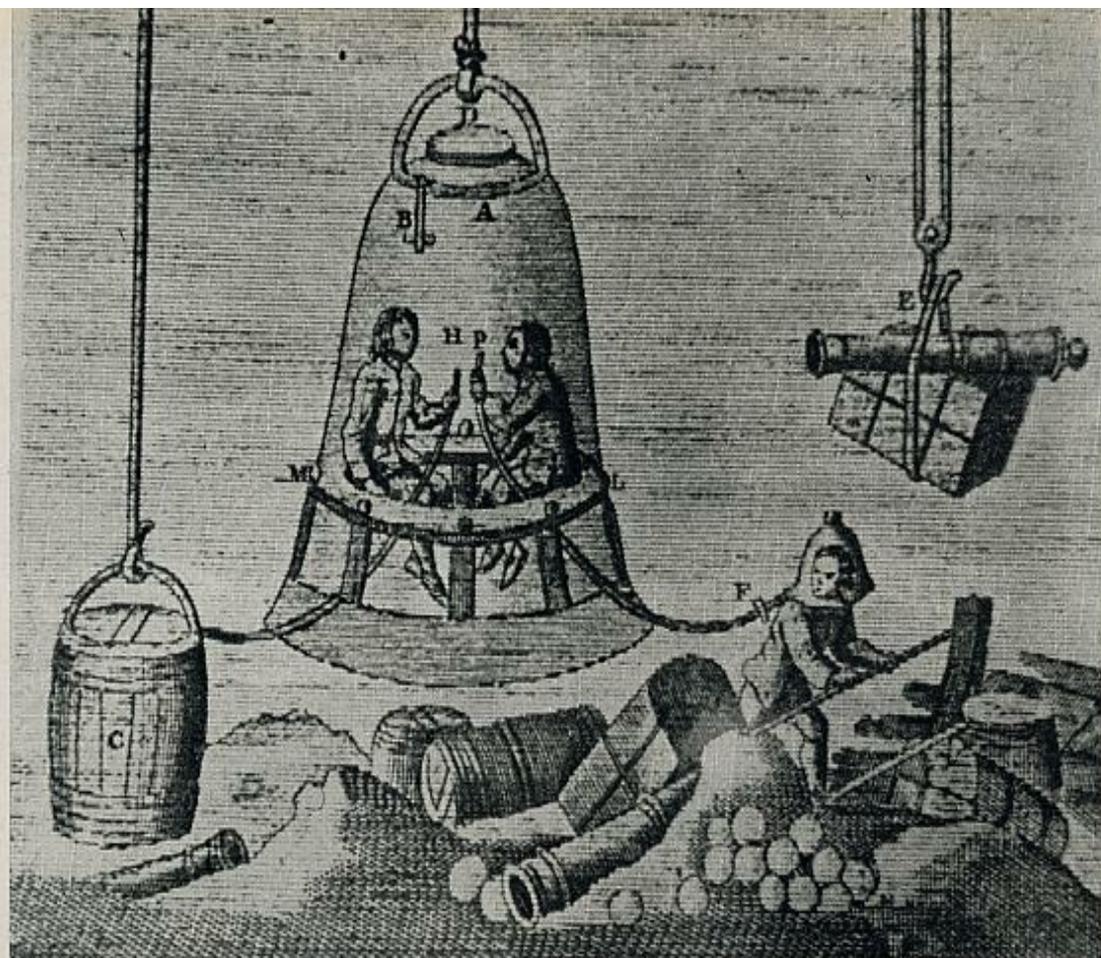
La escafandra autónoma, inventada por el comandante Le Prieur y perfeccionada por Cousteau y Gagnan, ha roto el lazo que ligaba necesariamente al hombre con la superficie de la tierra, pero hasta hoy quedaban en pie dos obstáculos: el tiempo que los buzos podían trabajar en el fondo estaba limitado por los interminables descansos a los que obligaba la decompresión, y la profundidad lo estaba por la narcosis del nitrógeno, la llamada «borrachera de las grandes profundidades».

La única solución para escapar a estas continuas pérdidas de tiempo es el no zambullirse cada día desde la superficie, sino vivir, bajo presión, en el fondo del mar, tanto tiempo como dure el trabajo. Sir Robert Davis, el autor del monumental tratado de inmersión «Deep Diving and Submarine Opera-

La tripulación del «Sea Diver», reunida en cubierta, asiste al lanzamiento del cilindro Link, que servirá para conducir a Robert Sténuit a las profundidades, donde ha llegado a permanecer dos días y dos noches.



LOS DIAS MAS PROFUNDOS



La primera campana de inmersión de concepción moderna fue la creada, en 1716, por el inglés Halley. En realidad, y hasta el presente, sobre este modelo han venido basándose todos los que se han utilizado, y los procedimientos de inmersión han llevado un retraso de, al menos, cincuenta años respecto al desarrollo técnico general.

tions», imaginaba en 1936 una cámara de inmersión prolongada que se quedó en el papel, pero inventó también una cámara de decompresión sumergida que hoy está en uso y que era un primer paso hacia la solución del problema.

la lucha contra la narcosis

Ha quedado demostrado que para escapar a la narcosis del nitrógeno hay que reemplazar el que contiene el aire por otro gas. Así, desde 1921, la «Experimental Diving Unit» de la Marina americana trabaja la inmersión al helio. Sobre estas bases de que, si la subida a la superficie plantea problemas lo mejor es no subir, y de que si el nitrógeno es narcótico lo mejor es suprimirlo, Edwin Link ha revolucionado la técnica de la inmersión.

Un escafandrista clásico que trabaja una hora a una profundidad de setenta metros, medio embrutecido por la narcosis, deberá perder cinco horas en las diferentes escalas de decompresión antes de volver a ganar la superficie. Una hora de trabajo costará, pues, a la compañía que le emplea, una jornada completa; escafandrista, tripulación, barco, compresores, equipos especiales, todo queda inmovilizado. Si el trabajo a realizar requiere, por ejemplo, cuarenta horas de presencia efectiva en el fondo, costará cuarenta jornadas completas a la compañía, o sea —descontando sábados y fiestas—, dos meses enteros, sin contar eventuales tempestades, averías del motor, niebla, etc... Si el buzo puede establecerse en el fondo en lugar de hacerlo en la superficie, en un cilindro Link o en una tienda neumática portátil, podrá trabajar sus horas durante cinco días seguidos y luego volverá a casa; terminado el trabajo, se encerrará en su cilindro y será llevado a bordo para ser descomprimido sobre el puente, lo que supondrá cuarenta horas de decompresión, pero no de inmovilización del personal ni del navío. Es decir, que para el mismo trabajo, mejor hecho, por un buzo más lúcido y con menos riesgos, la compañía empleará cinco días en lugar de sesenta, lo que supone una economía de doce a uno.

El aire que respiramos tiene un 79 por ciento de nitrógeno y un 21 por ciento de oxígeno. Si, por ejemplo, intentáramos respirar una mezcla de

79 por ciento de xenón y 21 por ciento de oxígeno, caeríamos dormidos; el xenón se emplea a veces como anestésico. Al que respira aire a más de cuarenta metros de profundidad le ocurre lo mismo; la narcosis del nitrógeno le gana pronto o tarde, ya que un litro de aire comprimido, a cuarenta metros, es cinco veces más pesado que en la superficie, y tan pesado como un litro de xenón. Según una teoría reciente, el aire demasiado pe-

sado no puede llegar a los últimos recovecos de los alvéolos pulmonares para llevar a la sangre gastada el oxígeno purificador; así pues, la sangre gastada abandona los pulmones apenas oxigenada o incluso totalmente sin oxigenar y el gas carbónico se acumula en el organismo; creando una torpeza peligrosa. Por ello —lo mismo que en los coches, durante el invierno, se pone un aceite más ligero que el que se utiliza en el ve-

SIGUE



El «Sea Diver» va provisto de un pequeño barco auxiliar, propulsado a reacción, a fin de evitar los peligros de la hélice y los cables de remolque. En él hay un generador, un compresor y dos escafandras.

TERRY ME VA

(usted si que sabe...!)

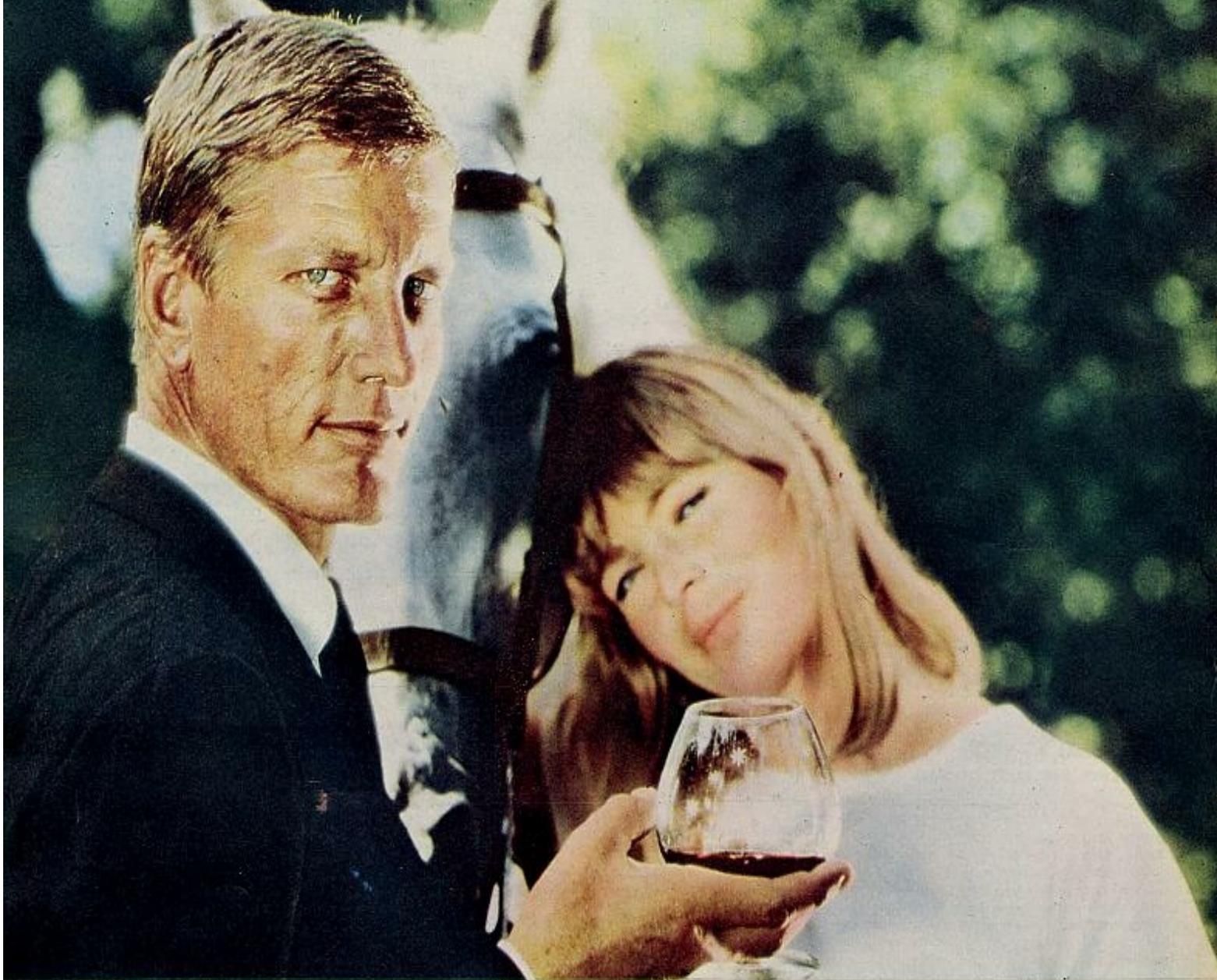


Foto Studio Pomés

"Terry me encanta"



Terry

*el coñac
que le vá a
usted*

EL HOMBRE HA GANADO LA LUCHA CONTRA LA NARCOSIS

rano—, los pulmones, cuando respiran a profundidades elevadas, deben recibir una mezcla más fluida que el aire, de hidrógeno y oxígeno, por ejemplo, o de helio y oxígeno.

De hecho, los últimos trabajos de la Marina americana parecen haber destruido esta teoría reciente. El doctor Workman, médico principal del «Experiment Diving Unit», en Washington, ha mostrado, gracias a nuevos métodos de laboratorio, que si la concentración de bióxido de carbono en los pulmones y en la sangre del buzo, a una profundidad dada, sube paralelamente a la curva de la narcosis durante los primeros minutos, la intensidad de la narcosis continúa subiendo para estabilizarse seguidamente, mientras que la cuota de CO_2 disuelto baja hacia la normal.

En este caso, la teoría clásica vuelve a ponerse a la orden del día, incriminando la acción del nitrógeno disuelto bajo presión en las grasas que constituyen el sistema nervioso central y en la materia cervical. En efecto, desde hace tiempo se ha observado que los gases altamente narcóticos, como el xenón, tienen un coeficiente de disolución en las grasas muy alto, más que el del nitrógeno —solubilidad media—, mientras que el helio, gas no narcótico, es casi insoluble en las grasas.

Las experiencias de Link

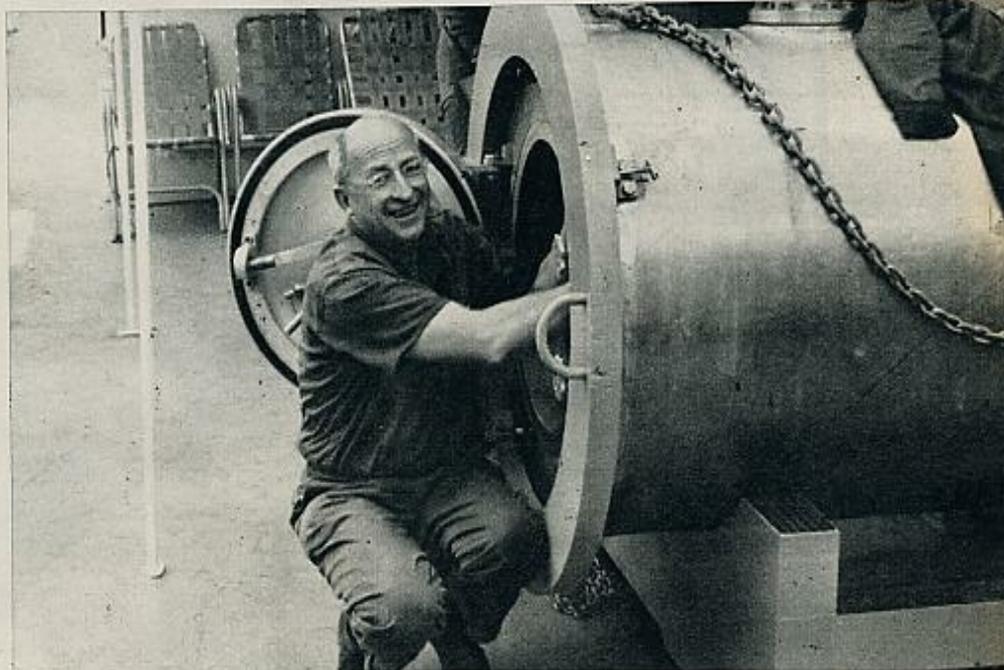
En mayo de 1962, apenas salió de las fábricas Link, donde había sido ensamblado, el cilindro Link llegaba a Siracusa. Yo estaba allí, ayudando a Ed a sacar de la arena los elementos de un templo prefabricado expedido desde Bizancio a Sicilia en el siglo VI antes de Cristo, que se había hundido con el navío de carga que lo transportaba... Después de haber entregado todos los restos recuperados al superintendente de Antigüedades para Sicilia sudoriental, Link había comenzado los ensayos del cilindro en el propio puerto de Siracusa. Un día me preguntó: «Robert, ¿quieres pasar un día o dos ahí dentro?». «Naturalmente —dije—, ¡y de qué modo!». Poco después comprendí que hablaba en serio.

Edwin Link, a sus cincuenta y ocho años, había querido ser el primer cobaya para respirar, durante ocho horas, solo en su cilindro, una mezcla de oxi-helio. Tranquilizado sobre los resultados, me dejaba tomar el relevo, y en los primeros días de septiembre pasé veintiséis horas de permanencia y trabajo a 60 metros de profundidad. Luego fui izado a bordo, siempre bajo presión, y el cilindro, tumbado, se convirtió para mí en un confortable cajón de decompresión, donde iba a pasar tres días y tres noches. La saturación en helio se había alcanzado y la inmunidad a la narcosis estaba demostrada.

La Marina americana había obtenido resultados alentadores en los últimos años al someter a cobayas, cabras y monos a una saturación completa bajo siete atmósferas —60 metros de agua— y al descomprimirlas según las tablas calculadas por el doctor Workman. Link repitió las mismas experiencias a profundidades cada vez más grandes; a fines de 1962 sometió a una cabra a una presión correspondiente a la que se encontraría a ciento veinte metros de fondo, en el cilindro Link, y la mantuvo allí durante trece horas, o sea, hasta la saturación completa. A continuación la descomprimió con éxito total. Y decidía que si la cabra —un mamífero con un volumen de sangre y capacidad pulmonar comparables a la del hombre— había superado el test satisfactoriamente, su jefe de inmersión podía hacer otro tanto.

veinticuatro horas de "inmersión en seco"

Durante una primera experiencia realizada en Villefranche, en 1962, la Marina americana había puesto a nuestra disposición el barco de salvamento de submarinos «Sun Bird» y cien botellas de helio, gas cuya obtención resulta difícil en Euro-



Edwin Link, arruinado con ocasión de la depresión de Wall Street de 1929, rehizo su fortuna con una compañía de aviación y la invirtió después en la invención y puesta en marcha del cilindro de inmersión Link.

pa. Cuando llegué a Washington, en septiembre de 1963, el Pentágono estaba conmovido por la pérdida del «Thresher»; los jefes de la Infantería de Marina se daban cuenta, al fin, de que las técnicas de inmersión y trabajo submarino llevaban medio siglo de retraso sobre las de la guerra de superficie, de la aviación o, incluso, de los submarinos nucleares. El hecho era que si el submarino atómico «Thresher» se hubiera hundido a una profundidad de doscientos o trescientos metros —en lugar de hacerlo a una profundidad tres veces mayor—, la tripulación hubiera podido sobrevivir, pero de todas formas nadie había logrado hacer nada para evacuarla... Ello hizo que se redoblara el interés de la Marina por nuestro proyecto «Man in Sea», el único programa que hasta hoy ha aportado resultados prácticos en aguas profundas. El almirante Stephan, ex jefe oceanográfico de la Marina y presidente del D. S. S. R. G. —el comité formado para llevar a cabo la encuesta sobre las causas de la pérdida del «Thresher», había escogido a Ed Link como consejero civil. La «Experimental Diving Unit», a las órdenes del comandante Charles Hedgepeth, se puso a nuestra disposición para probar en sus cajones de inmersión ficticia los efectos psicológicos de la saturación en oxi-helio del organismo humano y para experimentar las curvas de saturación que el doctor Workman había calculado especialmente. En diciembre de 1963 asistí a una «inmersión en seco» de veinticuatro horas a 90 metros; el sacrosanto reglamento militar me había impedido acompañar a los dos voluntarios a 10 atmósferas de profundidad. El 16 de marzo de 1964, dos escafandristas se encerraban de nuevo en uno de los cajones de la E. D. U., y durante veinticuatro horas respiraban una mezcla de helio y oxígeno a una presión igual a la que se encuentra bajo 120 metros de agua salada. Su saturación debía durar sesenta y nueve horas, a razón de un pie cada once minutos, y su éxito total pasaría a regir para nosotros todos los problemas de tipo fisiológico.

cuando la voz humana pierde sus calidades

El helio es de difícil obtención en Europa, como ya he dicho. Industrialmente sólo se fabrica en Te-

xas y Arizona, por la industria petroquímica, a partir del gas natural, y las autoridades americanas no son partidarias de la exportación. Es cierto que procura una buena ventilación de los pulmones en las profundidades y que no produce ninguna narcosis, pero tiene tres particularidades que nos han creado problemas.

Los músculos de la laringe que controlan las cuerdas vocales las hacen vibrar en el aire; en un medio gaseoso más ligero, tal como la mezcla helio-oxígeno, sus vibraciones son profundamente alteradas y la voz humana se hace irreconocible, nasal, aguda, ridícula. Cuando John y yo hablabamos a la superficie era como si el Pato Donald y Popeye estuvieran en el fondo; no había modo de entendernos entre nosotros ni de hacernos entender por la superficie. Vencimos la dificultad haciendo garabatos sobre las paredes de la tienda. Con la superficie comunicábamos en morse, o bien respirábamos, instantes antes de empezar a hablar, algunos sorbos de una mezcla aire-helio más densa. Así podíamos escribir un mensaje ante el ojo de la televisión. El helio es un notable conductor del calor, y el buzo que lo respira perderá sus calorías seis veces más de prisa que en el aire. En su tienda tiritará a los 30 grados y no podrá soportar durante mucho tiempo el agua a 22 grados. Haría falta, pues, un traje isotérmico eficaz, ya que la vestimenta habitual no cumple las condiciones requeridas. Por ello inventamos un traje de concepción radicalmente nueva, hecho de una capa de gomaespuma, con celdillas comunicantes y herméticamente cerrado por una doble capa de látex. Al llegar al fondo, se infla el mono con una pequeña botella de aire comprimido; para el futuro, Ed Link está estudiando unas prendas interiores caloríficas, con baterías de débil voltaje.

Doce botellas de helio cuestan alrededor de 21.000 pesetas. Sería, pues, antieconómico cargar una escafandra autónoma normal con él y dejar que el gas expirado se perdiese, desapareciendo en burbujas hacia la superficie. Para poder utilizar sin fin el mismo gas inerte hemos puesto a punto un aparato respiratorio especial, en el que una primera bomba envía el buzo —a través de un tubo de goma— una mezcla gaseosa obtenida en el cilindro o en la tienda, mientras una segunda bomba reaspira el gas ex-

SIGUE



¿COMO SE COMPORTARA EN SOCIEDAD EL HOMBRE '65?

Se hará coser los bolsillos laterales de los pantalones para evitar la incorrección de llevarse inconscientemente las manos a ellos, siguiendo las normas del protocolo británico. No se limitará a insinuar un besamanos al saludar a una señora casada o viuda; volverá a taconear y a hacer una rápida inclinación de cabeza como lo hacía en las películas rancias el célebre actor Erich von Stroheim. Se sonará con elegancia pero sin timidez. Ofrecerá un té a sus amistades un día fijo por semana. Si no es con una mujer y en tête-à-tête, no hará

tertulia en las sobremesas. Se hará preceder de un espléndido ramo de flores siempre que lo invite alguna dama. Utilizará muy poco el teléfono, pero volverá a sostener una correspondencia asidua y prolongada. No titubeará nunca en las propinas, aunque será exigente en el servicio. Se distinguirá en todas las reuniones por sus camisas **POLIERTAL-ENKALENE**, siempre impecables, que le darán un sello inconfundible de distinción, porque **POLIERTAL** es **SELECCION ENKALENE**.

pirado, empobrecido en oxígeno y cargado de CO_2 , para volverlo a llevar al cilindro donde será analizado, purificado y reoxigenado antes de ser utilizado de nuevo.

para vivir en las profundidades

Veamos ahora el material que será necesario, en un futuro inmediato, para los trabajos que se realicen en el fondo del mar. Será preciso, para descender, el cilindro Link; para las estancias, la tienda neumática, a la que llamaremos S.P.I.D.; para el trabajo, el «igloo» o taller submarino portátil; para la subida, el cilindro Link en su versión de ascensor, y para la desaturación, una cámara de decompresión situada en el puente del barco.

El cilindro Link tiene tres metros de largo y noventa centímetros de diámetro, pesa dos toneladas y media y está realizado en una aleación de aluminio, siendo su coste aproximado de unos cinco millones de pesetas. En realidad se trata de siete aparatos diferentes reunidos en uno: recostado sobre el puente está un cajón de decompresión y una cámara de inmersión ficticia para el estudio de las reacciones del organismo animal o humano a altas presiones. En el agua, y en posición vertical, se encuentra una torreta de observación —una caja sólida en la que se abren ojos de buoy y en la que un observador puede descender hasta doscientos metros de profundidad— o una campana de inmersión clásica, o bien una cámara de decompresión sumergida, donde los buzos pueden encerrarse lo mismo que en un ascensor para ser trasladados en el puente a una cámara más espaciosa. Puede haber también un pequeño submarino semi-autónomo que cubra estas necesidades o, en fin, una pequeña casa submarina móvil, cuyo confort sea suficiente para una estancia de unos días.

La S.P.I.D. es una burbuja de gas en un envoltorio de goma, de dos metros por un metro veinte, anclada al fondo por cuatro toneladas de plomo. En el interior hay una cama, calefacción, iluminación, teléfono, televisión en circuito cerrado, un cartucho para absorber el bióxido de carbono, dos analizadores Beckman para el control de los coeficientes de oxígeno y CO_2 , bandejas de distensión para oxígeno y mezcla, bombas para la escafandra especial que permite trabajar fuera a una distancia de 130 metros a la redonda y un deshumidificador. La goma ofrece las ventajas de la ligereza y la resistencia a los choques y no plantea problemas de ubicación —ya que se pliega después del empleo— ni de corrosión y tampoco necesita cuidados especiales. S.P.I.D. es la sigla de Submerged Portable Inflation Dwelling, o habitación submarina portátil e inflable.

El «igloo» es el último invento de Edwin Link, y consiste en una campana de goma, inflable como la tienda, que se puede colocar en el fondo del mar; una vez apartada el agua con la presión del gas, los obreros trabajan en seco, caminando y excavando bajo la campana. Concebida en principio para la reparación de cables telegráficos sumergidos y para los trabajos de perforación petrolífera, esta campana-«igloo» puede adaptarse a todas las situaciones y tomar todas las formas.

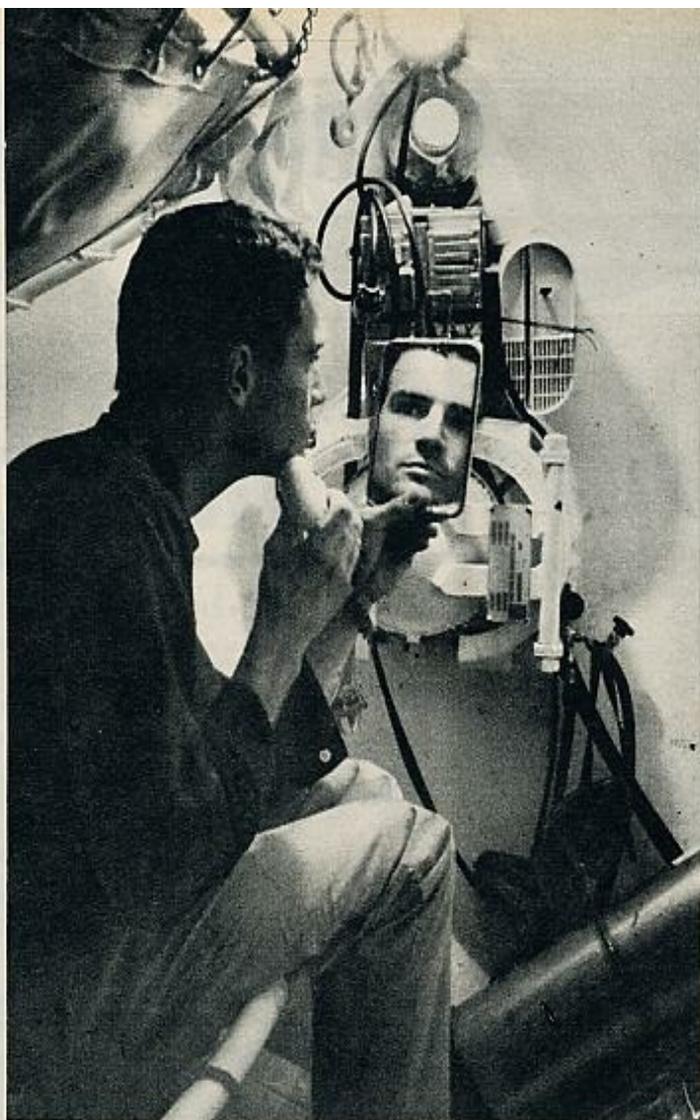
R. S.

(Fotos del AUTOR)

COPYRIGHT R. STENUIT y «TRIUNFO» 1964

EN EL PROXIMO NUMERO

2 EL DIARIO DE LAS PROFUNDIDADES SUBMARINAS



LOS DIAS MAS PROFUNDOS

John Lindbergh posee su propia compañía de Inmersión industrial y ha creado un equipo de Inmersión y calculado y experimentado unas tablas de decompresión propias. Trabaja para los petroleros californianos.



La esposa de Edwin Link acaricia a una de las ratas que se utilizaron previamente para experimentar con seres vivos la inmersión submarina, y que llegó a alcanzar una profundidad de más de mil metros bajo el mar.