



El Correo

JUNIO 1987 - 9 francos franceses (España: 240 pts. IVA incl.)



VIVIR PELIGROSAMENTE

**la adaptación
a las situaciones
extremas**

La hora de los pueblos



Foto F. Mattioli © PMA

Voluntarios para el desarrollo

Lesotho, pequeño país del sur de Africa rodeado de tierra por todas partes, tiene que hacer frente a un grave problema de erosión como resultado de las sequías seguidas de intensos aguaceros, del exceso de pastoreo y de la tala de árboles para obtener leña. Con el fin de combatir la erosión, aumentar la producción agrícola, mejorar la red de carreteras y fomentar la creación de reservas forestales en las aldeas, el gobierno del país, con la ayuda del Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, organizó un proyecto de alimentos para el trabajo con grupos de campesinos voluntarios. La mano de obra era en un 90 por ciento femenina. En la foto, una campesina con su bebé a la espalda traspala la tierra para convertir un sendero en carretera.

Este número



Junio 1987

Año XL

“Vivir peligrosamente”, proponía como estilo de moral militante y heroica un hoy bastante olvidado escritor italiano. A decir verdad, la máxima de D’Annunzio, más que como imperativo (muy discutible y “peligroso” como tal), valdría como afirmación de una realidad que está en la base misma de la aventura humana. Desde que un remoto homínido, nacido seguramente en tierras africanas, descubrió que una piedra sostenida por la mano puede convertirse en instrumento con que hacer algo —construir o destruir, dar vida o matar—, iniciando así el primer gesto propiamente humano, el hombre ha vivido peligrosamente. Puede con toda propiedad decirse que es el único animal que posee tal comportamiento: sólo él busca deliberada y sistemáticamente aquellas situaciones en que su integridad física o moral, su vida misma, corren peligro.

Y justamente en ese rasgo del comportamiento radica el motor de su evolución propia, dentro pero al margen de la evolución general de las especies. El ser humano, que desde el alba de su historia no se ha conformado nunca con la situación inmóvil que le confería su estatuto de ser natural, se ha esforzado siempre por sobrepasarse a sí mismo, por ir más allá de sus capacidades y de sus límites. *Plus ultra* era y sigue siendo su divisá. Daba así origen a actividades y situaciones extremas a las que había de adaptarse con rudo y laborioso esfuerzo para conjurar los peligros que para él representaban. Entre el hombre primitivo que se lanzaba a arriesgadas expediciones de caza armado de una simple hacha de piedra frente a poderosos animales y el cosmonauta actual que ha de poner en juego todas sus facultades psíquicas y mentales para poder vivir largos periodos en estado de ingravidez, la actitud filogenética de la especie humana es la misma: ir más allá de sí mismo y adaptarse a las dificultades que le impone la naturaleza o que él crea a propósito. Ser proyectivo y futurista por esencia, el hombre mantiene su rumbo hacia adelante en su marcha conquistadora de sí mismo y del mundo entorno. Aunque hoy nos quepa la tenebrosa sospecha de si no acabará destruyéndose a sí mismo...

Este número de *El Correo de la Unesco* quiere ilustrar ese comportamiento humano con algunos ejemplos de situaciones críticas y extremas en que el hombre moderno asume vivir, arrojando cuantos peligros llevan aparejados: desde un viaje hasta el polo de un hombre solitario hasta la vida en estado de ingravidez del cosmonauta, pasando por la adaptación a la altitud, a los desiertos, a las selvas tropicales y a la vida en el mar o bajo el mar, así como a las diversas formas de estrés a que nos somete la sociedad moderna, y por el inaudito caso del noruego que hace siglo y medio anduvo corriendo de uno a otro país de Europa, haciendo medias diarias de casi... 200 km.

Jefe de redacción: Edouard Glissant

4

Cómo se adapta la vida a las condiciones extremas

por Felix Z. Meerson

8

Aclimatarse a la altitud

por Gerardo Antesena, Mario Paz-Zamora y Enrique Vargas

12

Flotando en el espacio

por Oleg G. Gazenko

14

En las cavernas sin tiempo

por Michel Siffre

16

El desierto como forma de vida

por Hamidou A. Sidikou

20

Los pigmeos de la selva tropical

por Laurentiu Palade

23

Viviendo en el mar y bajo el mar

por Dan Behrman

27

Esa sociedad que nos abruma

por Lennart Levi

30

Solo hasta el Polo

Entrevista con Jean-Louis Etienne

33

Mensen Ernst, el héroe de las carreras

por Bredo Berntsen

2

La hora de los pueblos

LESOTHO: Voluntarios para el desarrollo

Nuestra portada: caravana en el Sahara (Mauritania). Foto © Maximilien Bruggmann, Yverdon, Suiza

El Correo

Una ventana abierta al mundo

Revista mensual publicada en 33 idiomas por la Unesco, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 7, Place Fontenoy, 75700 Paris.

Español
Francés
Inglés
Ruso
Alemán
Arabe
Japonés

Italiano
Hindi
Tamul
Hebreo
Persa
Portugués
Neerlandés

Turco
Urdu
Catalán
Malayo
Coreano
Swahili
Croata-serbio

Esloveno
Macedonio
Serbio-croata
Chino
Búlgaro
Griego
Cingalés

Finés
Sueco
Vascuence
Tai
Vietnamita

Se publica también trimestralmente en braille, en español, inglés, francés y coreano.

ISSN 0304-310 X
Nº 6-1987-CPD-87-3-446 S

Cómo se adapta la vida a las condiciones extremas

por Felix Zalmanovic Meerson

TANTO en el hombre como en el animal, la adaptación es un proceso en virtud del cual el organismo adquiere progresivamente la capacidad, que antes no poseía, de resistir a determinados elementos de su entorno. De ese modo se vuelve apto para vivir en condiciones que antes se consideraban incompatibles con la vida y para resolver problemas que se creía insolubles.

La adaptación puede ser completa y permitir gran variedad de actividades físicas y psíquicas, entre ellas la perpetuación de la especie, en entornos inhóspitos (regiones polares, desiertos o altas montañas); pero puede ser también parcial y capacitar sólo para sobrevivir durante un determinado periodo de tiempo. La solución de problemas aparentemente insolubles puede conseguirse en situaciones relativamente sencillas (evitar ser atacado por un animal predador haciendo el muerto, por un reflejo de defensa pasiva) o muy complejas (viajar por el espacio o actuar sobre procesos orgánicos vitales).

Todos esos mecanismos de adaptación tienen un punto en común: en una primera fase el organismo alcanza el límite de sus posibilidades pero sólo imperfectamente consigue resolver el problema con el que se enfrentaba. Seguidamente, si el hombre o el animal en cuestión sobrevive y el agente causal de la adaptación persiste, aumentan las posibilidades del organismo y una adaptación eficaz y duradera sucede a la reacción de urgencia inicial.

Este tránsito constituye el momento decisivo de todo el proceso y sus resultados son a menudo sorprendentes, como muestran los experimentos realizados por un científico peruano que encerraba en un habitáculo presurizado a varios individuos adaptados a la altitud y a otros que no lo estaban. Cuando en el habitáculo la presión equivalía a 7.000 metros de altitud, los primeros perdían el conocimiento mientras los segundos continuaban jugando tranquilamente al ajedrez. De idéntica manera, un hombre en buen estado de salud pero no entrenado sólo puede correr sin interrupción varios centenares de metros mientras que otro entrenado es capaz de correr más de 40 km.

En varios países los grandes fríos que han azotado este invierno a Europa han tenido consecuencias catastróficas, con decenas de muertos. Mientras tanto, en Verjoiansk, ciudad de Siberia oriental que es uno de los polos mundiales del frío, los escolares de

ocho o nueve años acuden a la escuela y las manadas de caballos salen como de costumbre conducidos por sus guardas con temperaturas de -57° .

También en la esfera intelectual, donde las reacciones de adaptación son cualitati-



Foto V. Chistiakov © APN, Moscú

En 1984, como parte de un experimento soviético sobre las posibilidades de vida en las regiones desérticas, un grupo de personas atravesaron el desierto de Karakorum, en la R.S.S. de Turkmenistán. Una de las condiciones de esta prueba de resistencia, que siguieron atentamente los médicos, era la prohibición de beber agua. En la foto, uno de los médicos del experimento examina a dos de los caminantes durante un alto.

Foto V. Chistiakov © APN, Moscú



En 1979 siete esquiadores soviéticos alcanzaron el Polo Norte tras recorrer 1.500 km sobre los hielos en un viaje que duró dos meses y medio y contribuyó a un mejor conocimiento de las condiciones de vida en las regiones árticas (ver El Correo de la Unesco de enero de 1980). En el enclave mismo del polo tuvo lugar una ceremonia para celebrar la hazaña (abajo).



vamente más complejas, se manifiesta nítidamente el paso de la etapa de tensión extrema a otra de adaptación duradera. Hoy conocemos bien, por haber sido descrita con detalle, la transformación que experimenta el organismo al adaptarse.

Frente a una situación nueva se producen en el organismo dos secuencias conexas de hechos. En la primera secuencia actúa enérgicamente la función del sistema más directamente interesada por el proceso de adaptación—el aparato locomotor o circulatorio si se trata de un ejercicio físico o un centro especializado del cerebro si se trata de aprender o de adquirir nuevos hábitos—; las células reaccionan incrementando la síntesis de ácidos nucleicos y de proteínas, con lo que se produce un desarrollo selectivo de las estructuras que determinan la función. Por ejemplo, en los procesos de adaptación a la altitud o al esfuerzo físico el caudal sanguíneo de las arterias coronarias aumenta y la cantidad de mitocondrios—esos “relés energéticos”— en los músculos del esqueleto se duplican o triplican. Esto origina en las células del sistema dominante, aquel del que depende la adaptación, una serie de modificaciones que estimulan sus capacidades y constituyen la base material del paso de un estado extremo a una adaptación verdadera.

La segunda secuencia es la del estrés, el conocido fenómeno descrito por el biólogo canadiense Hans Selye que le ha llamado “síndrome general de adaptación”. Hoy sabemos que la reacción de estrés, que se manifiesta en la emisión de hormonas surrenales en la sangre, no tiene sólo por objeto movilizar los recursos energéticos y estructurales del organismo sino también conseguir su transferencia de los sistemas no activos al sistema dominante. Dicho de otro modo, esa reacción permite responder al problema vital que plantea el entorno. Cuando se ha realizado la adaptación, el

hombre se ha habituado al frío, ha aprendido a resolver problemas matemáticos o a tocar el piano y la reacción de estrés desaparece. De idéntica manera se produce la adaptación a otros elementos, físicos o químicos, como el acomtumbramiento progresivo al veneno por mitridatización.

Tras esto, el organismo queda protegido contra los ataques del factor exterior al que se ha adaptado. Es curioso que las múltiples reacciones que desencadena el proceso de adaptación a uno de los factores del entorno entrañen con mucha frecuencia elementos que acrecen también la resistencia a otros factores. Así, por ejemplo, la adaptación a la insuficiencia de oxígeno refuerza la resistencia del organismo al esfuerzo físico, a los alucinógenos, a los epileptógenos, a las causas de hipertensión, a las lesiones cardíacas producidas por el estrés, a la isquemia (interrupción del riego sanguíneo de un órgano o un tejido) o a las radiaciones ionizantes.

Este aspecto de la adaptación abre anchas perspectivas a la prevención y el tratamiento de las enfermedades. En una época en que el consumo considerable, incluso abusivo, de sustancias farmacológicas está suscitando en el hombre una auténtica dependencia, sería útil que los médicos prescribieran a sus pacientes, además de medicamentos, la adaptación a este o aquel elemento de su entorno.

Está hoy demostrado que las tensiones exteriores suscitan o favorecen las úlceras gastroduodenales, la hipertensión, la arteriosclerosis, la isquemia cardíaca, la diabetes, las enfermedades mentales, las afecciones cutáneas y, según sabemos desde hace poco, los tumores.

Pero esta función hoy tan generalmente reconocida del estrés en ciertos fenómenos patológicos oculta de algún modo un hecho

En el océano Indico estos buceadores soviéticos estudian la radiación luminosa bajo el agua, en el marco de un experimento que realiza el Instituto de Biología del Mar del Centro de la Academia de Ciencias de la URSS para el Lejano Oriente.

Foto V. Dvoretzki © APN, Moscú



Foto R. Denisov © Tass, Moscú

no menos importante: que en su gran mayoría los seres vivos sometidos a perturbaciones graves de las que no pueden escapar no mueren sino que adquieren ciertos tipos de resistencia que les permiten mantenerse vivos en espera de mejores tiempos. Situaciones como esas —hambrunas prolongadas, olas de frío, catástrofes naturales, conflictos entre especies o dentro de una misma especie— son muy frecuentes en la naturaleza y entre los animales.

También en la sociedad humana se producen situaciones de extrema tensión, más complejas pero no menos frecuentes. Así, por ejemplo, en un periodo relativamente breve de su historia la humanidad ha tenido que hacer frente a graves trances que van desde la esclavitud y la servidumbre hasta las dos guerras mundiales, dando siempre muestras de la eficacia de sus facultades de adaptación. Naturalmente, el precio que por ello ha tenido que pagar resulta intolerable, pero fuerza es constatar que el organismo humano dispone de mecanismos pro-



pios que le permiten limitar la reacción de estrés y prevenirse contra sus estragos.

Las investigaciones de los últimos diez años han confirmado la existencia de esos mecanismos inhibidores. Se ha demostrado que, bajo la influencia de las tensiones extremas, la reacción de estrés va acompañada por un reforzamiento de la actividad de los sistemas centrales inhibidores del estrés. El fenómeno se presenta, por ejemplo, en forma de incremento de la producción en el cerebro de peptinas opioides semejantes a la morfina y de otras sustancias análogas que atenúan la reacción de estrés. Esas sustancias se acumulan en el cerebro y neutralizan la excitación nerviosa que provoca el estrés.

La actividad de los inhibidores de éste se reproduce en los demás órganos, donde se acumulan también sustancias que reducen la acción de las hormonas del estrés sobre las células y previenen las lesiones. Esta doble acción de los inhibidores centrales y locales del estrés protege el organismo con-

tra la úlcera gástrica, las enfermedades cardíacas, el debilitamiento de las defensas inmunitarias, la arritmia y otras perturbaciones causadas por sustancias químicas.

En resumen, la ciencia viene a confirmar lo que puede observarse en la vida corriente: los individuos que han pasado por pruebas muy duras durante su vida adquieren cierta resistencia a las vicisitudes de la existencia. Pero también gracias a la ciencia podemos hoy considerar la posibilidad de utilizar las sustancias producidas por los centros inhibidores del estrés, sus equivalentes sintéticos y las sustancias químicas capaces de estimular esos centros inhibidores como sustitutos de los mecanismos naturales de adaptación para que el organismo pueda precaverse contra el estrés y otras perturbaciones. Esta hipótesis, que los experimentos hasta ahora realizados confirman con largueza, abre perspectivas sobremanera prometedoras para la prevención y el tratamiento de las enfermedades no infecciosas. □

La pequeña ciudad de Verjoiansk, en la Siberia oriental (R.S.S. de Yakutia) es uno de los puntos más fríos del planeta. Allí es corriente en invierno una temperatura de -60°C. Ello no impide que la vida siga su curso normal, como en esta granja donde se cría una raza local de caballos particularmente resistentes al frío.

FELIX ZALMANOVICH MEERSON, especialista soviético en patología, es presidente de la Comisión especializada "Fisiología patológica de los procesos de adaptación" del Consejo Científico de la Academia de Medicina de la URSS. Experto de la OMS (Organización Mundial de la Salud) y miembro de la redacción de varias revistas científicas internacionales, es autor de unas quince obras, algunas de las cuales también se han publicado en los Estados Unidos, la R.F.A. y el Japón. Junto con el académico Oleg G. Gazenko ha sido compilador responsable del volumen La fisiología de los procesos de adaptación (1986). En 1978 obtuvo el Premio de Estado de la URSS.



por *Gerardo Antesena,*
Mario Paz Zamora
y *Enrique Vargas*

CASI toda la población del globo vive en zonas situadas entre el nivel del mar y los 3.000 metros. Solamente unos quince millones de seres humanos habitan de manera permanente por encima de ese límite, hasta los 4.000 metros, principalmente en el altiplano andino y en el Asia central (Tíbet).

A los hombres establecidos en esas zonas elevadas la altitud les plantea inevitablemente una serie de problemas. En el siglo I de nuestra era el historiador chino Pan Kou afirmaba, refiriéndose a la gran cordillera de Karakorum, en Asia central: "Es preciso atravesar dos montañas, una grande y otra pequeña, que producen jaquecas. Allá, en las ardientes pendientes, la tierra está desnuda y el cuerpo humano se queda descolorido con el calor; el sol tórrido causa dolor de cabeza y náuseas, aun a los animales."

En su tratado *Historia natural y moral de las Indias*, publicado en Sevilla en 1590, el español padre José Acosta describe el "mal agudo de las montañas" y lo relaciona con el hecho de que a esa altitud "el elemento del aire, allí tan sutil y delicado, no se adapta en absoluto a la respiración humana, que lo necesita más espeso y templado."

¿Qué debe entenderse por altitud?

Como medio ambiente, la altitud está constituida por un conjunto de factores físicos, siendo los principales:

- la disminución de la presión barométrica y, por consiguiente, de las presiones parciales de los fluidos respiratorios;
- la gran amplitud de las variaciones de temperatura —diurna y nocturna— en una jornada;
- la insolación y un tránsito más frecuente de partículas pesadas de alta energía por la atmósfera.

En lo que respecta al hombre, el elemento más importante es, con mucho, la disminución de la presión barométrica, sobre todo tratándose como se trata de un problema inevitable, ya que la tecnología no está en condiciones de ofrecer ninguna

Puente colgante de estilo incaico sobre el río Apurímac en la cordillera oriental del Perú. El puente, hecho con hierbas trenzadas, se rehace todos los años.

Aclimatarse a la altitud



solución práctica y duradera para contrarrestarlo. Por ello suelen fijarse los límites fisiológicos de la altitud tomando como base los valores de la presión parcial de los fluidos respiratorios, y más concretamente del oxígeno, en la sangre arterial.

De esta definición de los fisiólogos resulta que la altitud "fisiológica" no es proporcional a la elevación terrestre, pues por una parte la presión atmosférica no guarda una relación lineal con la altitud física, ni tampoco el contenido de la sangre depende simplemente de la presión parcial del oxígeno en el aire. Cabe así distinguir tres niveles, según el valor de la presión parcial del oxígeno en la sangre:

— por encima de los 70 mm de la columna barométrica, los cambios de la presión par-

cial del oxígeno (es decir de la altitud) influyen poco en la cantidad de oxígeno asimilada por la sangre¹.

— entre los 70 y los 40 mm, la influencia de la disminución de la presión parcial de oxígeno resulta cada vez mayor;

— por debajo de los 40 mm, el contenido de oxígeno de la sangre disminuye de manera importante y más o menos constante en virtud de pequeños cambios de la presión parcial de oxígeno.

Corresponden al primer nivel las altitudes inferiores a los 3.000 metros; no se registran consecuencias notables en la función de transporte del oxígeno.

¹ La presión normal de la sangre arterial al nivel del mar es de 90 mm.

Los indios urus viven en aldeas flotantes en el lago Titicaca, uno de los lagos de montaña más grandes del mundo (8.340 km² a 3.812 m de altitud), situado en la frontera entre Perú y Bolivia. Arriba, indios urus en sus canoas de junco.



Foto © Cornelle Jest, Paria

El tercer nivel, superior a los 5.500 metros, no permite el establecimiento del hombre de manera permanente.

Así pues, la altitud, en el sentido fisiológico del término, corresponde a un nivel intermedio entre los 3.000 y los 5.500 metros (es decir una presión barométrica de 500 a 370 mm).

El problema principal que debe resolver el organismo es el de como transportar el oxígeno desde la atmósfera hasta la célula. Igual que los animales superiores, el hombre dispone de dos mecanismos de conducción activa: la ventilación pulmonar y la circulación sanguínea que distribuye el oxígeno asimilado por la hemoglobina a todos los tejidos. Por encima de los 3.500 metros la presión parcial del oxígeno en el aire ya no basta para saturar la hemoglobina, y son la respiración y la circulación (sangre y volumen circulatorio) las que más sufren las consecuencias.

El habitante en zonas de altitud posee mayor cantidad de glóbulos rojos y de hemoglobina circulantes, lo que compensa la disminución de la presión parcial de oxígeno. Esta poliglobulia de altitud permite reponer o conservar el volumen circulatorio en la cifra correspondiente al nivel del mar. Las dos reacciones, el aumento del volumen por latido y la poliglobulia, persiguen la misma finalidad, a saber llevar a los tejidos el oxígeno que necesitan, pese a su enrarecimiento en la atmósfera. La primera reacción es funcional y coyuntural, la segunda es adaptativa y sustituye a la anterior.

La disminución de la presión barométrica no es el único problema resultante de la altitud: el frío suele acompañarla. Algunas reacciones fisiológicas al frío, como la reducción

Escena de recolección en el valle de Dolpo (Nepal), situado en el Himalaya a 4.000 m de altitud. La cebada es el único cereal que se cultiva en el valle.

del volumen sanguíneo, figuran entre las reacciones a la hipoxia de altitud.

El hombre no está, por consiguiente, adaptado naturalmente a la vida en las grandes altitudes, pues todos los mecanismos de regulación y control de su medio interno funcionan con referencia al nivel del mar. Sin embargo, como en las zonas templadas y tropicales el hombre se establece hasta en altitudes donde la presión barométrica es casi la mitad de la del nivel del mar, esto impone un reajuste de la mayor parte de las funciones del organismo.

Desde la antigüedad, las regiones de altitud han sido lugares de tránsito y de asentamiento y han servido de tierras de refugio o de ampliación del terreno, con reservas para, por ejemplo, incrementar las posibilidades de cría de ganado.

Aun adaptados desde el punto de vista fisiológico a estas condiciones de vida tan particulares, los hombres dependen de unos pastos escasos para alimentar a sus animales, siempre a la merced de un invierno reguroso que diezme los rebaños, y de la reserva de agua de los glaciares, necesaria para regar los campos.

Estos hombres de los Andes y del Asia central llevan una vida activa, practican la agricultura y cuidan de sus rebaños. Su profundo conocimiento empírico de las condiciones del suelo y del clima les ha permitido, entre otras cosas, crear un eficaz sistema de

riego de la tierra por medio de bancales, establecer un programa de siembra que garantice la obtención de cosechas en un tiempo mínimo, realizar cruces para obtener animales más resistentes y conservar los alimentos para compensar la irregularidad de las cosechas.

El cultivo de cereales y la ganadería son actividades estrechamente interdependientes, pues la agricultura intensiva sólo es posible gracias al estiércol.

Las poblaciones andinas cultivan la patata, el maíz, las habas y la quinua y crían llamas y vicuñas. De otro camélido, la alpaca, aprovechan la lana, la carne, la piel y la grasa, que tiene cualidades terapéuticas. La cría de estas especies, a las que desde el siglo XVI cabe añadir los bovinos y ovinos, constituye el recurso fundamental. Una familia de seis miembros necesita para subsistir un rebaño de 200 cabezas.

Con vistas a la explotación de los recursos mineros, que data de hace varios siglos, ciertas poblaciones se han establecido en altitudes próximas a los 4.800 metros; tal ocurre, por ejemplo, en torno a la mina Chorolque, en Bolivia.

En Asia central y el Tíbet las poblaciones pueden vivir gracias al carácter complementario de la agricultura y la ganadería intensiva. Los agricultores establecidos en las partes bajas de los valles más meridionales y orientales del Tíbet cultivan, gracias al riego, la cebada, las alubias y, últimamente, la patata y asocian en diversa medida a esta actividad la cría de bovinos y ovinos.

Los pastores nómadas, que viven en tiendas de campaña, obtienen sus recursos sólo de la cría de animales. Se trata fundamentalmente de especies muy bien adaptadas:

el yac, los ovinos, los caprinos y los caballos. El yac proporciona la leche y sus derivados —mantequilla y queso—, la carne, la piel y el pelo. Sirve también como animal de carga. Estos nómadas controlan, en lo esencial, la explotación y el transporte de la sal, así como el comercio resultante del trueque de este producto por granos procedentes de los valles inferiores.

Para alimentarse y sobrevivir el hombre de los Andes y del Asia central ha perfeccionado sistemas de producción con los que procura dominar la naturaleza, limitar los riesgos y sacar el máximo partido de los recursos disponibles (en el caso de los Andes, mediante un control vertical de un máximo de niveles ecológicos), tratando de obtener un conjunto de bienes que permita atender íntegramente a todas sus necesidades y que, al mismo tiempo, disperse los riesgos climáticos. Esta característica fundamental de las relaciones entre la sociedad y el medio ambiente en altitud no se limita a la agricultura y a la ganadería sino que vale también para el conjunto organizado de

todas las actividades vitales: la alimentación, la protección y la vivienda.

Habida cuenta de la enorme variabilidad cuantitativa de las reacciones individuales, puede admitirse la posibilidad de que la altitud haya ejercido una presión selectiva sobre las poblaciones que vivían permanentemente en esos lugares; a lo largo de las generaciones esa selección ha favorecido a los individuos genéticamente más aptos para desarrollar reacciones positivas y, aun más, para minimizar las que puedan resultar perjudiciales. □

GERARDO ANTESENA, MARIO PAZ-ZAMORA y ENRIQUE VARGAS, bolivianos, dirigen las investigaciones sobre fisiología y patología de altitud en el hombre de las regiones andinas en el Instituto Boliviano de Biología de Altura (IBBA) de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Esos estudios también se llevan a cabo en las estaciones de altura de Potosí (4.000 m) y Choroque (4.800) y en las tierras bajas de Santa Cruz (400 m).

La mina "Siglo XX", situada en el altiplano boliviano (más de 4.000 m de altitud), constituye con algunas otras el centro minero más importante de Bolivia. La vida allí es sobremanera difícil. Como dice Sergio Almaraz Paz, "no hay color; la naturaleza se ha vestido de gris. Contaminando el vientre de la tierra, el mineral la ha transformado en desierto". Abajo, túnel de acceso a la mina.

Foto © Christine Leirdgens, Heusy, Bélgica



Flotando en el espacio

por Oleg Gazenko

HA transcurrido poco más de un cuarto de siglo desde la primera salida del hombre al espacio. Si intentamos hacer un balance provisional de los logros de la astronáutica, podemos llegar en todo caso a la conclusión categórica de que el hombre ha abonado el terreno para los vuelos interplanetarios y que el factor humano será decisivo en la conquista del cosmos.

Actualmente nos encontramos en la etapa del estudio sistemático del Universo en todos sus aspectos, con una prioridad: la exploración desde el espacio de nuestro planeta y el análisis de las soluciones que pueden darse, desde allá arriba, a buena parte de sus problemas.

Cada vuelo cósmico constituye una contribución importante en tal sentido, permitiendo, por ejemplo, el estudio de los recursos naturales de nuestro planeta y del océano mundial, la aplicación de nuevas técnicas, la elaboración de nuevos productos—en particular de preparaciones farmacéuticas y de sustancias biológicas cuya obtención en la Tierra se ve obstaculizada o es imposible a causa de la gravedad—, sin olvidar la vigilancia del medio ambiente.

La prolongación de la permanencia de los cosmonautas en el espacio, el número cada

vez mayor de tareas que deben realizar cuando se encuentran en esa situación y la complejidad creciente de las mismas, que incluyen maniobras fuera de la nave, no dan tregua a una investigación médica que debe buscar sin cesar los medios de proteger la salud y la capacidad de trabajo de los navegantes del espacio.

Los resultados de esa investigación nos abren ya perspectivas interesantes en lo que respecta al organismo humano; en especial, nos permiten comprender mejor las grandes leyes que rigen la adaptación al medio ambiente y, sobre todo, a un factor tan singular como la ingravidez, al que el hombre no se ve sometido en la Tierra.

Al evolucionar a lo largo de los siglos, el ser humano no ha tenido nunca la ocasión de recurrir a mecanismos que puedan compensar la falta de gravedad. Por el contrario, toda la evolución se ha orientado siempre hacia una lucha contra la gravitación, a fin de permitir la supervivencia en las condiciones que impone constantemente en la Tierra la ley de la gravedad. Así, las estructuras y las funciones del sistema cardiovascular, del aparato locomotor y del sistema nervioso central se han desarrollado teniendo en cuenta.

El estado de adaptación al que hemos llegado y que nos caracteriza obedece pues a una lógica. Y cada ser humano, en el transcurso de su vida, puede mejorarlo y perfeccionarlo, pero también perderlo, por lo menos en parte; a causa, en la mayoría de los casos, de la edad o de la enfermedad. Ahora bien, ha podido comprobarse que tal efecto se observa igualmente en individuos jóvenes y saludables cuando viajan por el espacio, donde impera la ingravidez.

Antes del primer vuelo espacial, había científicos que pretendían que el hombre sería incapaz de trabajar en una situación de ingravidez. Más aún, llegaban a afirmar que un ser humano normalmente constituido no soportaría psíquicamente el estado de ingravidez y el vacío cósmico. El vuelo de Yuri Gagarin, que abrió a la humanidad el camino de las estrellas al mostrar que el

hombre podía moverse en el espacio, dio un categórico desmentido a estos pronósticos pesimistas.

¿Cómo actúa la ingravidez sobre el organismo humano? ¿Cuáles son las modificaciones y los choques que puede ocasionarle y qué hay que hacer para defenderse contra ellos?

Uno de los primeros efectos de la ingravidez es una sensación de desequilibrio y de estar flotando. Esta se debe a la perturbación del funcionamiento de órganos sensoriales como el vestíbulo del oído interno, la vista y la sensibilidad táctil y muscular. El cosmonauta tiene la impresión de volar cabeza abajo o de caer. A ello se suman a veces sensaciones desagradables y muy incómodas: vértigos, debilidad, náuseas... La forma y la duración de esas manifestaciones varían considerablemente de un individuo a otro. En más de 200 vuelos espaciales los individuos las han experimentado con diversa intensidad y por periodos que van de algunas horas a varios días. A continuación desaparecen para reaparecer generalmente durante las primeras horas o los primeros días del regreso al estado de gravedad terrestre.

Por lo que se refiere al sistema cardiovascular, la desaparición de la atracción terres-

Foto PPP © IPS, París



A bordo de la lanzadera o transbordador espacial norteamericano Columbia. A la izquierda, un cosmonauta prueba un saco de dormir mientras otro, a la derecha, en estado de ingravidez, sostiene dos cámaras tomavistas y lleva puestos zapatos con ventosas.

Foto PPP © IPS, París



tre va a acarrear una redistribución de la masa sanguínea en el cuerpo: en lugar de tender a acumularse en las partes subabdominales, se trasladará más bien a las regiones torácica y cefálica. Este fenómeno influye en el volumen de sangre bombeado por el corazón y en el metabolismo del músculo cardíaco, que se debilita paulatinamente, y actúa también sobre los vasos sanguíneos de las extremidades inferiores, que pierden su vigor y su elasticidad. Si se prolonga, la escasa presión arterial perturba, por una especie de falta de entrenamiento, las reacciones del sistema cardiovascular ante el esfuerzo físico y el movimiento.

A medida que se prolonga la acción de la ingravidez, empiezan a aparecer otras molestias debidas a las escasas exigencias del esqueleto y de la musculatura. En efecto, dada la falta de gravedad, no es necesario esfuerzo alguno para moverse en las estaciones espaciales o para desplazar objetos. Se produce gradualmente una atrofia funcional de los músculos, que afecta en primer lugar a los que sirven para luchar contra la gravedad, permiten mantener la posición del cuerpo y compensan la fuerza de la atracción terrestre durante el movimiento. Esto causa una pérdida parcial de la masa muscular, sobre todo en las extremidades inferiores y en la espalda.

En cuanto al esqueleto, sufre una descalcificación por pérdida de sus sales cálcicas y de fósforo, pero este fenómeno nunca adquiere proporciones alarmantes, ni siquiera durante los vuelos más prolongados. Sin embargo, si no se le pusiera remedio eficazmente, podría convertirse en un obstáculo serio a la prolongación de la duración de los vuelos habitados en el espacio.

Estos fenómenos y muchas otras reacciones fisiológicas en el estado de ingravidez son sobre todo de carácter funcional y no entrañan ningún riesgo para la salud de los cosmonautas.

Por otra parte, es indiscutible que, al adaptarse a ese estado, el hombre deja en cierto modo de estar adaptado a las condiciones de la vida terrestre. Esta situación plantea un problema muy particular: cuanto más completa sea la adaptación al estado de ingravidez, tanto más difícil será el retorno a la Tierra. Todos los cosmonautas que han pasado cierto tiempo en órbita lo saben. ¿En qué medida este aspecto implica un riesgo para su salud? Es difícil decirlo. No disponemos de datos científicos suficientes para emitir un juicio válido sobre la materia, ya que en todos los vuelos de una duración superior a tres semanas se han empleado diversos medios preventivos para sustraer a los cosmonautas a los efectos negativos de la ingravidez.

El aumento de la duración de los vuelos espaciales ha obligado a los médicos a buscar la forma de evitar una adaptación excesiva a la ingravidez, a fin de preservar el buen funcionamiento de los mecanismos indispensables para la vida sometida a la gravitación terrestre. Se trataba de impedir, gracias a diversas medidas preventivas, que los sistemas orgánicos "olvidaran" su misión terrestre y de "recordarles" la función que desempeñan en la Tierra.

La primera de esas medidas consiste en mantener en buen estado el aparato muscu-

lar mediante ejercicios realizados en una bicicleta o en un pasillo rodante. Durante un vuelo muy prolongado el cosmonauta recorre todos los días 5 km a pie y unos 10 en bicicleta. La duración del ejercicio varía según el día del ciclo de entrenamiento, la duración del vuelo y las particularidades de cada cual. Pueden añadirse, en ciertos casos, ejercicios de musculación con la ayuda de extensores y otros aparatos.

Para prevenir las perturbaciones de la circulación sanguínea, los cosmonautas deben hacer ejercicios en que se aplique una presión negativa en la parte inferior del cuerpo. Se colocan una prenda especial que consiste en un pantalón elástico y ancho, en el interior del cual una bomba produce el vacío y mantiene una presión negativa determinada. Gracias a esa presión la sangre llega a



Foto © Tass, Moscú



Sesión de ducha para dos cosmonautas de la estación orbital Saliut 7 navegando por el espacio.

A bordo de la estación orbital soviética Saliut 7, un cosmonauta, en primer plano, hace gimnasia en una bicicleta ergométrica. Este ejercicio es indispensable para que, después de una permanencia en el espacio, el organismo pueda adaptarse a la gravedad terrestre.

mecanismos. En general, existe la impresión de que el hombre es capaz de adaptarse satisfactoriamente a una acción prolongada de la ingravidez y de readaptarse luego a la gravitación terrestre para reanudar en buenas condiciones una vida activa sobre la Tierra.

Sin embargo, en la medida en que están en juego la salud y la seguridad de seres humanos, es indispensable planificar con la máxima prudencia toda nueva etapa en la exploración del espacio y tener escrupulosamente en cuenta el más mínimo de los datos que arroja la experiencia acumulada en la materia. Nada debe descuidarse, ni las consecuencias lejanas de los vuelos cósmicos ya realizados ni las dificultades y las complicaciones que puedan presentarse durante los vuelos futuros. La ciencia, y en particular la biología y la medicina espaciales, tienen un largo camino que recorrer para perfeccionar el conocimiento del Hombre y del Universo, así como para aclarar el misterio de los complejos lazos que los unen y cuya armonía pueden contribuir a preservar. □

OLEG GEORGIEVICH GAZENKO, científico soviético, es director del Instituto de Problemas Médicos y Biológicos y presidente de la Sociedad I.P. Pavlov soviética. Miembro activo de la Academia de Ciencias de la URSS, es también miembro de la Academia Internacional de Astronáutica y uno de los dirigentes de su comité sobre el "Estudio del hombre en el espacio cósmico". Autor de más de doscientos trabajos científicos, es redactor responsable delegado por la URSS de los Fundamentos de la biología y de la medicina cósmicas (1975, en ruso y en inglés), obra editada conjuntamente por soviéticos y norteamericanos. Ha sido galardonado con el Premio de Estado de la URSS (1978) y con el Premio Guggenheim de astronáutica internacional (1975).



por Michel Siffre

En las cavernas sin tiempo

Foto © Michel Siffre, Niza

DESDE la época de Hipócrates, y es posible que con anterioridad, los fisiólogos han demostrado la importancia de los ritmos del entorno para el hombre como factor de condicionamiento, en particular la alternancia regular del día y de la noche en 24 horas.

Tanto entre los hombres como entre los animales o las plantas existen variaciones alternadas de un conjunto de funciones fisiológicas tales como la del sueño y la actividad, el almacenamiento de glicógeno en el hígado, la temperatura y el metabolismo, que se reproducen regularmente cada 24 horas.

Denominadas ritmos circadianos (del latín *circa* = cerca y *dies* = día), esas variaciones constituyen lo que se ha dado en llamar los "relojes biológicos del hombre", más o menos independientes o interdependientes los unos de los otros a lo largo del nictémero, es decir el lapso de 24 horas, que comprende una noche y un día.

Su importancia es muy grande, y su ruptura o simplemente su retraso, si es brutal y rápido, puede acarrear graves trastornos físicos o psíquicos. Nadie ignora que es absolutamente imposible privarse total-

mente de sueño durante varios días sin que se produzca una marcada alteración de los rendimientos. Después de un vuelo transmeridiano de algunas horas solamente, la temperatura rectal puede tardar hasta 15 días en adaptarse al nuevo horario local.

En la tierra se estima que los factores ambientales, en especial la alternancia del día y de la noche, son elementos sincronizadores, "Zeitgeber" (dadores de tiempo) que hacen coincidir en el tiempo los periodos de los ritmos circadianos del hombre con las 24 horas del tiempo local.

La adaptación del ser humano a un entorno aperiódico ha dado lugar, desde 1962, a importantes investigaciones que constituyen una de las esferas clave de la cronobiología, es decir el estudio de los ritmos biológicos o relojes biológicos.

El hombre que vive bajo tierra, bajo el agua o en el espacio se encuentra en las tres principales situaciones en que puede susstraerse a la periodicidad terrestre de 24 horas o periodicidad nictemeral.

¿Qué ocurre entonces con los mecanismos de nuestros ritmos biológicos, o sea el conjunto de células nerviosas (su localización cerebral está en curso) que descifran

las señales periódicas del entorno, cuando nuestros relojes ya no estén sometidos a la presión temporal de los sincronizadores externos suprimidos por la arritmicidad del medio ambiente subterráneo, submarino o espacial?

Cabe preguntarse si el organismo humano privado del entorno ancestral a que lo ha sometido la evolución desde tiempos inmemoriales sigue presentando ritmos circadianos o si, en caso contrario, existen otros ritmos propios del organismo.

Ese es el sentido profundo de mis experiencias al margen del tiempo, efectuadas en cavernas durante periodos prolongados, que han permitido ampliar el conocimiento de las posibilidades de adaptación del hombre a entornos aperiódicos e intemporales, mostrando su extrema complejidad y sus variaciones de un individuo a otro, y que, en definitiva, han hecho posible una mejor comprensión y una elaboración más adecuada de modelos del sistema circadiano humano.

Sin sincronizadores y sin referencias temporales naturales (día-noche) o artificiales (relojes), los ritmos internos de cada individuo siguen apareciendo, pero ya no están

Campamento subterráneo de Michel Siffre instalado en la Midnight Cave norteamericana. La bicicleta ergométrica permite estudiar la evolución del ritmo de la "fatiga" cardíaca durante los ciclos de 48 horas resultantes del aislamiento al margen del tiempo.

sincronizados con los ritmos y tiempos locales terrestres.

Desde hace largo tiempo los botánicos y los biólogos han reconocido periodicidades de 24 horas aproximadamente en las plantas y en los animales que permanecen en una oscuridad total o sometidos a una iluminación constante; el reloj de Lamarck, basado en el florecimiento a horas regulares de algunas flores, constituye su ejemplo más importante.

Los resultados más concluyentes se orientan sobre todo en dos direcciones: por una parte, la evolución del ritmo vigilia-sueño y de las demás funciones fisiológicas (temperatura, ritmo cardíaco, etc), y, por otra, la estructura interna del sueño, que es el terreno de las neurofisiología.

En lo tocante al ritmo vigilia-sueño, todas las experiencias de larga duración (2 a 6 meses) que he realizado (1962-1972) apuntan hacia la prolongación del periodo, es decir la duración del intervalo entre dos veces que las personas se levantan y entre dos veces que se acuestan. Este hecho ha sido confirmado, aunque durante lapsos más breves (un mes aproximadamente), por todos los equipos, principalmente alemanes, británicos y norteamericanos, que han trabajado en este aspecto.

Si bien para los diversos autores la media estadística del periodo del ritmo vigilia-sueño es de unas 25 horas, en el plano individual ésta no tiene ninguna significación ya que la duración prolongada de mis experiencias ha puesto de relieve el carácter diverso y multispectral de un mismo ritmo y la imposibilidad de reproducirlo en función del tiempo. Una demostración palmaria de esto es el hecho de que hay personas cuyo ritmo vigilia-sueño puede transformarse en ritmo circadiano (es decir, que transcurran unas 48 horas entre dos despertares con 34-36 horas de actividad continuada por 14-12 horas de sueño) en pocos días o sólo al cabo de varios meses. La imposibilidad de reproducir el ritmo vigilia-sueño queda también establecida si se hace una comparación entre mi experiencia de 1962 (aislamiento en el glaciar subterráneo de la sima del Scarasson, en Francia, del 16 de julio al 17 de septiembre) y los dos primeros meses de mi segunda experiencia en 1972 (205 días solo en la gruta de Midnight Cave, en Texas, Estados Unidos).

El paso espontáneo del ciclo de 24 al de 48 horas demuestra categóricamente que con un tercio de sueño adicional en la vida corriente es posible obtener más del doble de actividad en el ritmo de 48 horas, o sea un rendimiento considerable del hombre, y

Antes de penetrar en la Midnight Cave, una cueva de Texas donde vivió solo, al margen del tiempo, durante 205 días en 1972, el espeleólogo francés Michel Siffre mide su rapidez de espiración en el laboratorio instalado en la superficie.

que ese resultado se logra de manera natural y sin utilizar ningún agente farmacológico activo durante varias semanas.

Esta desincronización del ritmo circadiano vigilia-sueño va acompañada evidentemente de un desfase respecto del tiempo local, que aparece por lo demás en la mayoría de las restantes funciones fisiológicas estudiadas como el ritmo de la temperatura rectal, del ritmo cardíaco, del potasio, etc.

Me parece, por lo demás, que esta desincronización es una reacción de adaptación del organismo a la aperiódicidad del medio. Esta reflexión me recuerda las experiencias realizadas en relación con el sueño en una situación de aislamiento temporal y las que fuimos los primeros en llevar a cabo en 1966. En efecto, en el ritmo vigilia-sueño-circadiano (48 horas aproximadamente) el organismo tiene teóricamente una deficiencia de sueño. Es necesario entonces saber en provecho y a costa de qué etapas de sueño se produce la adaptación que permite una actividad continua (36 horas aproximadamente) cuya duración no se ajusta a las normas habituales.

Los progresos en la materia sólo han sido posibles gracias a la técnica de las experiencias al margen del tiempo realizadas en cuevas. Anteriormente el estudio del sueño se realizaba en el marco del tiempo local y sobre todo del ritmo circadiano vigilia-sueño de 24 horas, lo que significaba que las variaciones naturales de las etapas que componen el sueño sólo podían ser mínimas. Las modificaciones del porcentaje de sueño paradójico (en inglés REMS "Rapid Eyes Movement State", movimientos rápidos oculares) y de las demás etapas del sueño lento (S1, S2, S3, S4) no podían pues oscilar más que dentro de unos límites muy estrechos dado que el sueño total variaba alrededor de su valor medio, diferente por lo demás según los individuos y según las estaciones.

En cambio, mis experiencias al margen del tiempo en un medio aperiódico, por las

modificaciones espontáneas del periodo que han originado en el ritmo vigilia-sueño (ciclo de 12-24-26-28-36-48-60 e incluso 72 horas), han puesto de relieve la evolución natural y la repartición temporal de cada etapa del sueño, en particular el sueño paradójico y el S4 del sueño lento, sobre todo en relación con los ciclos biológicos y en relación con la vigilia.

Para simplificar, la adaptación neurofisiológica del organismo en un entorno aperiódico se ha traducido en profundas modificaciones de la estructura interna del sueño, variables según los individuos y que pueden esquematizarse como sigue:

— el sueño paradójico es un fenómeno perfectamente previsible, cualquiera que sea la extensión de los ciclos vigilia-sueño. Hay una conexión lineal perfecta del sueño paradójico en función de la duración del sueño que se observó por primera vez en el hombre durante mis experiencias en cuevas.

— cuando la duración de la actividad continua se duplica (pasando de 16 a 34-36 horas) no ocurre lo mismo con el tiempo del sueño consecutivo, pero el sueño paradójico aumenta en una proporción de 1/10 aproximadamente respecto de la duración de la actividad.

— el paso del ciclo circadiano vigilia-sueño al ritmo circadiano no afecta a la periodicidad por un lapso inferior a 20 horas.

Para concluir esta breve reseña sobre la importancia del factor tiempo en la adaptación humana, cabe señalar que el estudio a fondo de la desincronización de los ritmos circadianos aparece como una necesidad cada vez más imperiosa si se quiere que el hombre pueda ejercer una mayor vigilancia y aumentar su capacidad operacional en este ámbito. En efecto, la alteración del reloj biológico genera fatiga en numerosas situaciones de la vida moderna: trabajo nocturno (inversión total), trabajo en equipos alternados (desincronización continua y prolongada), viajes transmeridianos (desincronización casi continua para algunas personas), vida en las proximidades de los aeropuertos y otros lugares de alto nivel sonoro, trabajo en entornos excepcionales (silos de cohetes, tanques, aviones de observación de submarinos, submarinos nucleares, laboratorios orbitales y espaciales), etc.

Lo mismo ocurre con la eficacia terapéutica de los medicamentos. La acción de éstos depende de la hora en que se ingieren cuando un organismo está sincronizado, es decir cuando los ritmos circadianos permanecen dentro de su límite de 24 horas. Toda modificación de la periodicidad del ritmo vigilia-sueño (por ejemplo, con motivo de un viaje transmeridiano en avión) y de los demás ritmos del organismo puede tener repercusiones en esa acción y alterar e incluso invertir su efecto terapéutico. □

MICHEL SIFFRE, espeleólogo francés, es conocido por haber concebido y realizado las primeras y más importantes experiencias de aislamiento del hombre en las cuevas de Francia y de los Estados Unidos. Ha hecho progresar el conocimiento de los ritmos biológicos, del tiempo psicológico y del sueño en direcciones que no se habían explorado hasta ahora. Es autor de unas cincuenta publicaciones científicas, de ocho obras y de cinco películas.

Foto © Michel Siffre, Niza





Foto © Desjeux, Paris

El desierto como forma de vida

por Hamidou A. Sidikou

Los tuareg, pueblo de lengua beréber establecido en Malí, en Níger y en el Sahara, han creado una civilización original que sabe aprovechar el desierto y sus márgenes. En las regiones más meridionales sólo el nomadismo pastoril permite hacer frente a la aridez del clima, a la escasez de agua y de pastos y a la necesidad de explotar vastos espacios. Arriba, un tuareg de Níger.

ADAPTARSE a las condiciones específicas de su medio, en particular las climáticas, supone para el hombre un imperativo constante. Para lograrlo debe desarrollar diversas formas de estrategia que a menudo se convierten en los rasgos distintivos de una identidad cultural o de una forma de organización social. Las poblaciones nigerinas —tuareg, tubu, kanuri, guezebida y árabe— de las regiones desérticas y subdesérticas del país, donde las condiciones de vida son difíciles, no constituyen una excepción a esta regla universal: tanto en el plano individual como colectivo, en su estilo de vida influye y es incluso determinante la necesidad de adaptarse a los rigores de un clima cuya característica esencial, por su intensidad y su duración, son las variaciones térmicas.

Las zonas desérticas y subdesérticas representan más de dos tercios del territorio de Níger. De una superficie total de 1.267.000 km², el desierto de Ténéré, enmarcado al norte y al noreste por altiplanicies limitadas en su parte meridional por importantes acantilados y al oeste y al noroeste por el macizo montañoso del Air, cubre por sí solo más de 350.000 km².

En estas zonas con un clima particular, los factores pluviométricos (pluviosidad y humedad atmosférica) asociados a las variaciones térmicas estacionales permiten distinguir cuatro estaciones de duración varia.

La estación de las lluvias, de julio o agosto hasta septiembre, es breve e irregular. Las lluvias, cuando llegan, no son abundantes, pero lo repentino de las tormentas y la violencia con que se producen causan inquietud entre la población ya que el material de construcción de sus viviendas es tierra de mala calidad, con una elevada proporción de sal, que se disuelve rápidamente en el agua.

El grado de humedad del aire se mantiene elevado y el calor es fuerte durante una corta estación intermedia, de fines de septiembre a fines de octubre, a la que sucede, de noviembre a marzo, una estación seca y fría. El “harmattan”, un viento del este que sopla en esta época del año, aporta brumas secas que pueden transformarse en violentas tempestades de arena, y las temperaturas alcanzan mínimas nocturnas inferiores a 0°.

La estación seca y calurosa se extiende de marzo a junio o julio. Durante ella el calor

es muy intenso, con temperaturas del orden de 45°C o superiores.

Así, las oscilaciones diurnas máximas que se registran generalmente al comienzo y al final de la estación seca pueden ser superiores a 20°C, en tanto que la diferencia entre la máxima y la mínima en términos absolutos es a veces de 40°C, lo que es considerable. Un clima tan riguroso exige de la población una extraordinaria capacidad de adaptación, que se manifiesta en todos los aspectos de su existencia: tanto en la organización social como en la vivienda, el vestuario o la alimentación.

La existencia de puntos de agua determina rigurosamente las actividades humanas. Su escasez les confiere gran valor y los convierte en un elemento decisivo de diferenciación social. Tres aspectos específicos de esas actividades parecen depender directamente de los rigores del clima a la vez que constituyen los fundamentos de un modo de vida determinado. Se trata de las actividades pastoriles, agrícolas y artesanales.

Para esas poblaciones, la cría de ganado no sólo responde a una necesidad económica sino también a los imperativos del clima y a sus múltiples variaciones térmicas. Su finalidad esencial sigue siendo la producción de leche, que es la base de la alimentación. Como los camélidos son más rústicos que los bovinos, su cría tiene lugar en grandes espacios, ya que se adaptan mucho mejor a las variaciones de la vegetación y de los suelos.

La leche, que es a la vez un alimento y una bebida, constituye, por su valor nutritivo, un elemento esencial de la alimentación, aunque las cantidades disponibles varíen según las estaciones. Por eso, su producción va asociada con la de especies animales complementarias. La leche de camella, que se produce en cantidades suficientes durante la estación seca y calurosa, es apreciada tanto por su riqueza en vitaminas como por su bajo contenido de materias grasas, razones por las que, según se piensa, da más energía y permite resistir mejor el hambre. Las virtudes oftálmicas que se le atribuyen son también extraordinarias; los minerales que contiene en abundancia parecen explicar la proporción muy reducida de invidentes entre las poblaciones que la consumen.

Los criadores de camellos se dedican al comercio transahariano, una de cuyas justificaciones es la necesidad primordial de conciliar las exigencias de la vida en zonas ecológicas complementarias. El comercio en caravanas —en el que hace unas decenas de años participaban miles de camellos, antes de disminuir a causa de las sequías sucesivas que diezmaron estos animales e hicieron desaparecer la vegetación que le servía de alimento— tenía más que un mero valor económico: constituía una de las múltiples respuestas a las condiciones particulares del medio y perpetuaba una manera de ser a través de toda una red de relaciones sociales.

Una habitante de Bilma, importante ciudad de Níger, transporta "panes de sal" destinados al consumo de las familias.

Foto © Maximilien Bruemmann. Yverdon. Suiza



El conocimiento de los puntos de agua es un elemento esencial de esta forma de vida; el abastecimiento del precioso líquido es un factor primordial y permanente de la existencia en un medio de esta índole. Las actividades agrícolas se concentran en torno a los oasis, donde se plantan sobre todo palmeras datileras gracias a una agricultura irrigada adaptada a las estaciones del desierto. Los dátiles, que dan lugar a un comercio importante con las regiones meridionales, sirven, según su calidad, para alimentar al hombre o a los animales.

La principal actividad económica es la explotación de la sal y del natrón. Este último es indispensable para la alimentación de los animales pues satisface sus necesidades de sales minerales y al mismo tiempo los libera de los parásitos intestinales, mejorando así su producción de leche.

Las salinas de Teguidan Tessun, en Níger. En cada alvéolo se halla estancada la salmuera que, gracias a la evaporación, dará la preciosa sal. Los obreros que trabajan en esta industria tienen las piernas cubiertas de úlceras causadas por la salmuera en la que están sumergidos hasta la rodilla.

El afán de adaptar la alimentación a las condiciones del medio, siempre presente en el comportamiento alimentario del hombre, se manifiesta también aquí en el consumo, a veces exagerado, de té. Esta bebida, que calma la sed, que permite luchar contra el hambre y cuyo consumo va acompañado de todo un ceremonial, contribuye a crear mecanismos fisiológicos de adaptación térmica al medio.

La vestimenta es otra característica esencial de la adaptación al medio. El velo y el turbante no sólo tienen un significado social (por ejemplo, el haber alcanzado la edad adulta); sirven también para proteger la cabeza y sobre todo los ojos, la nariz y los oídos del frío, de las ráfagas de viento, calientes o frías, y de las tempestades de arena. Las ropas amplias, de algodón en la mayoría de los casos, son otro signo de adaptación a las temperaturas elevadas.

Por último, la vivienda, por el carácter de los materiales empleados y por la forma en que se utiliza según las estaciones, constituye también una respuesta al clima. En el Kiwar nigerino, por ejemplo, donde por razones de seguridad se construyeron en los dos últimos siglos aldeas fortificadas, hay cuatro tipos de vivienda. Las casas de piedra, últimos testigos de esa época turbu-

El agua es una de las preocupaciones principales de los nómadas del Sahara: procurarse el precioso líquido, transportarlo y conservarlo. Estas aguadoras de Tebaram, en Níger, utilizan calabazas, lo que indica que pertenecen a una aldea semisedentaria pues los caravaneros emplean odres de piel de cabra.

lenta, se utilizan durante la estación seca y fría pues protegen mejor a sus habitantes contra los fuertes descensos de la temperatura. Frescas y bien ventiladas, esas casas están divididas en varias partes funcionales: una habitación a la entrada para el jefe de la familia, una habitación para las mujeres y los niños, una reserva para los alimentos y el forraje, una cocina y una sala que hace también las veces de comedor.

La tienda, hecha de pieles y de esteras, es más o menos espaciosa según los recursos de sus habitantes. Siempre está orientada en dirección norte-sur. Una o dos aberturas previstas en sentido este-oeste permiten una adecuada circulación del aire en el interior y una buena exposición al sol. Habitable en todas las estaciones, la tienda es fácil de desmontar. Instalada en lo alto de las dunas en la estación calurosa u oculta entre ellas y protegida por la vegetación en la





estación fría, es el mejor ejemplo de vivienda perfectamente adaptada al clima.

La choza de paja, cuyas dimensiones varían según los medios y la paja disponibles, puede constituir tanto un refugio improvisado como una vivienda permanente. En este último caso, se utiliza principalmente durante la estación de las lluvias y la estación calurosa pues ofrece una mejor protección contra el agua y los intensos calores.

Estos son algunos de los medios empleados por las poblaciones nigerinas que viven en las zonas desérticas particularmente calurosas. El objetivo esencial al que responden es la búsqueda de un mínimo de comodidad gracias a una buena adaptación a condiciones de temperatura que constituyen, a lo largo del año, una fuente de constante preocupación. □

HAMIDOU AROUNA SIDIKOU, nigerino, es consultor de diversos organismos entre los que figura la Unesco y secretario permanente del Comité encargado de la elaboración del Código Rural de Níger. Geógrafo de formación, ha enseñado en las Facultades de Letras y Ciencias Humanas y de Pedagogía de la Universidad de Niamey (1974-1981), antes de dirigir de 1981 a 1985 el Instituto de Investigaciones en Ciencias Humanas (IRSH) de esa misma universidad.



Elemento vital para el hombre y los animales del desierto, la sal es uno de los productos que justifican todavía las últimas caravanas. Aun se utiliza como moneda de cambio. Se suministra a granel o en diver-

sas formas más elaboradas como tortas o barras. Arriba, los bloques de sal se cargan por la mañana temprano en la llanura arenosa de Teneré.

Foto © Maximilien Bruggmann, Yverdon, Suiza

Los pigmeos de la selva tropical

por *Laurentiu Palade*

Los pigmeos, habitantes de la selva ecuatorial africana cuyo número se cifra entre 100.000 y 200.000, están dispersos por las selvas que van desde el Atlántico hasta los grandes lagos orientales. Estas pieles de animales delante de un viejo cazador pigmeo de Uganda se convertirán en piel para los tambores con cuyo redoble se comunican los pequeños grupos humanos mientras se mueven por la selva.

LAS selvas tropicales forman una faja verde que a lo largo del ecuador se extiende más o menos hasta los 10 grados de latitud norte y sur. Quiere decirse que la superficie que abarcan representa sólo una pequeña parte, el 8 por ciento aproximadamente, de la superficie total de las tierras de nuestro planeta. Sin embargo, esas selvas engloban casi la mitad de los bosques mundiales y por lo menos dos quintas partes de las especies vegetales y animales existentes en la Tierra, reserva genética que hoy utilizamos cada vez más para mejorar nuestras condiciones de vida a través de la agricultura, la medicina y la industria. En

ellas se da, además, el ecosistema más complejo y diverso del planeta.

Las selvas tropicales representan aproximadamente el 50 por ciento de las selvas del planeta. A su vez, la zona tropical abarca el 40 por ciento de la superficie terrestre. Si se piensa, por un lado, a qué ritmo se está incrementando la población mundial y, por otro, que casi la mitad de las tierras cultivables del globo están siendo ya explotadas y que el resto se sitúa esencialmente en la zona tropical —donde está formado en un 55 por ciento por selvas—, se comprenderá la actualidad e importancia del problema de la adaptación del hombre a la selva tropical.



Distribución mundial de las selvas tropicales



Bosques húmedos, de follaje verde perenne, con muchas epífitas (vegetales que se fijan en otras plantas pero que se nutren únicamente de las sustancias aportadas por el aire).



Bosques más secos y abiertos, parcialmente caducos, con epífitas relativamente escasas

Fuente: *La naturaleza y sus recursos*, Unesco, 1983

Ahora bien, esa selva se halla amenazada. La presión demográfica a la que está sometida es hoy demasiado fuerte. Los cultivos itinerantes y sedentarios y la tala de árboles destrozan o dañan anualmente varias decenas de millones de hectáreas. Si la destrucción continúa a ese ritmo, la selva primaria habrá desaparecido totalmente al cabo de 20 o 30 años, lo que podría tener consecuencias imprevisibles para la biosfera. En efecto, los ecosistemas forestales de los trópicos desempeñan funciones reguladoras y productivas de importancia capital tanto para el hombre como para su entorno natural.

El problema de la adaptación del hombre a las condiciones particulares de la selva tropical ha sido objeto de estudio en una serie de trabajos científicos en torno a los grupos de cazadores-recolectores como los pigmeos. Esas poblaciones son muy antiguas: ya los artesanos de Egipto las representaban en los bajorrelieves de las tumbas de los faraones de la quinta dinastía (2700 a.C.); de ellas habla Homero en *La Iliada*, así como Herodoto y Aristóteles. Pues bien, al contrario que otras civilizaciones hoy totalmente desaparecidas, los pigmeos, perfectamente adaptados a su entorno, perviven desde hace milenios.

Su número es bastante grande (por ejemplo, en África existen al parecer decenas de miles de pigmeos ituri) y se observa su presencia en las selvas tropicales del mundo entero. Viviendo en pequeños grupos de 5 a 34 individuos, llevan una existencia seminómada y se han adaptado perfectamente a ese medio ambiente excepcional que son las selvas húmedas. No es exagerado afirmar que las condiciones de vida en tales regiones son extremadamente difíciles y, como las que reinan en las gélidas e inhóspitas regiones polares, pueden resultar abrumadoras para quienes en ellas habitan.

Por ejemplo, bajo el manto de las selvas umbrías la luminosidad es muy escasa (menos del 1% de la correspondiente a los terrenos no forestales). En ellas apenas penetran los rayos ultravioletas. La acumulación de calor y de humedad es tal que la atmósfera que se respira es la de un invernadero. La temperatura media es de 28°C, con variaciones de 3 a 9°C solamente. El grado de humedad es como promedio de 95% de noche y de 60 a 70% de día, con pequeñas variaciones según las estaciones. El aire, muy rico en gas carbónico, está cargado de

fragancias, de ácido fórmico y de partículas microscópicas de pelos, escamas o fibras. Los microorganismos que pululan gracias al calor y a la humedad originan una rápida alteración de las materias orgánicas.

La evapotranspiración, muy fuerte, representa casi el triple del promedio correspondiente al planeta en su conjunto. El suelo de la selva está permanentemente húmedo y nadie puede tumbarse en él sin una capa aislante de hojas y de ramas. Las hormigas y las termitas se muestran muy activas. No menos rica y variada que la flora es la fauna, que se distribuye en distintos niveles: los monos y las aves viven en las partes superiores de la selva, donde las condiciones son mejores y los alimentos más ricos y variados.

Pero la selva tropical no se muestra muy generosa con los hombres ni con los animales que en ella habitan. No es fácil encontrar alimentos al nivel del suelo, por lo que sus moradores tienen que contentarse con los frutos que dejan caer los monos. Los gran-

des predadores se aventuran de noche hasta las cercanías de la sabana, de los ríos y de las plantaciones abandonadas. La caza consiste esencialmente en pequeños antílopes. Al mismo tiempo, insectos, parásitos y virus arbóreos son una amenaza constante para la vida de los habitantes del bosque.

Se ha observado que los hombres de la selva tienen un peso y una estatura inferiores a los de los hombres de la sabana. Según un estudio comparado realizado en África, los habitantes de las selvas pesan como promedio 38,8 kg por 1,44 m de estatura, frente a los 62,5 kg y 1,69 m de los de las sabanas. Su consumo de oxígeno durante el esfuerzo, su capacidad pulmonar y su ritmo cardíaco, comparados con los de los demás grupos de población, son superiores a la media, y lo mismo ocurre con la relación entre su peso y su estatura. Por otro lado,

Concierto en la selva: un pigmeo de la República Centroafricana toca un silbato tallado en una rama de papayo.



Foto © S. Aron, París

no presentan ningún signo de carencia protídica ni de malnutrición.

Para los cazadores-recolectores de la selva tropical su corta estatura supone una ventaja manifiesta. Su capacidad de trabajo es relativamente importante, habida cuenta de su estatura y del clima. Gracias a la buena organización de sus actividades, que en general realizan por la mañana temprano o bien al final de la tarde, no tienen que sudar demasiado. Su estado de salud suele ser satisfactorio y entre los que viven en un

Los indios Yanomanis, cuyo número total es de unos 15.000, viven en la lujurante selva tropical de Venezuela y Brasil.

ecosistema forestal aun intacto se observa la escasa incidencia del paludismo.

Igual que los nómadas, estos hombres de la selva han tenido que reducir al mínimo sus bienes materiales para poder adaptarse a las obligaciones de una vida de caza y de colecta. Los bienes que conservan son fáciles de sustituir: un palo para cavar la tierra, una hoja para beber y un tallo vacío para fumar. En general, prescinden de todo lo que es demasiado pesado para transportarlo: piezas de alfarería, telares o instrumentos de música. El bosque les proporciona lianas, corteza y ramas para construir sus chozas, hacerse una cama y vestirse. Con las pieles de los animales que cazan se fabrican cinturones. Construyen trampas utilizando raíces y rejillas que, colocadas sobre el

fuego, les permiten ahumar la carne de la caza mayor. Los alimentos se cuecen en grandes hojas.

La caza, actividad que se reserva tradicionalmente a los hombres y de la que depende la subsistencia del grupo, ha ejercido una profunda influencia en la mentalidad individual y colectiva y modelado las estructuras sociales y familiares. La selva es una nodriza que hay que respetar. Una ley tácita prohíbe dar muerte a un animal o cortar un árbol inútilmente. Para capturar la caza se utiliza generalmente una red de lianas tejidas y su carne se distribuye según un rígido ritual. La recolección de plantas y frutos, tarea propia de las mujeres, aporta un complemento alimentario al grupo. Los productos del bosque son abundantes: frutos, raíces, hojas, hongos comestibles... También se consumen algunos insectos, como las orugas y las termitas, además de la miel silvestre. La selva proporciona igualmente productos para cuidar el cuerpo y tratar las enfermedades, las heridas y las dolencias.

Los hombres de la selva conocen admirablemente su entorno natural y, en vez de dejarse aplastar por éste, saben organizarse a la perfección, llevan una intensa vida social—fiestas, pláticas, danzas— y poseen una cultura rica en tradiciones, mitos y leyendas.

La roturación sin control de las selvas tropicales con fines agrícolas plantea a sus habitantes una serie de problemas de adaptación a la modificación de su medio ambiente y puede entrañar para ellos ciertos riesgos, por ejemplo en lo que atañe a su salud. En efecto, los agentes patógenos de la selva, que cuando ésta se halla intacta atacan sobre todo a los primates y a los roedores, en la selva modificada contaminan particularmente al hombre. Se ha podido así constatar una agravación del paludismo, de los trastornos cardiovasculares, de las dolencias fisiológicas y de los desequilibrios nutricionales.

El aprovechamiento de las zonas forestales, que para muchos países tropicales representan un recurso indispensable con vistas a su desarrollo económico, debe realizarse de manera juiciosa y respetando el equilibrio natural. Con tal fin la Unesco ha emprendido, como parte de su programa sobre el hombre y la biosfera (MAB), un proyecto cuyo objeto es estudiar los efectos ecológicos que tiene el incremento de las actividades humanas en los ecosistemas de las selvas tropicales y subtropicales. Este proyecto, ya en marcha, debe contribuir a dar respuesta a las numerosas cuestiones científicas que plantean la ordenación y el aprovechamiento del territorio en los trópicos. □

Foto Christian Beipaure © Rapho, Paris



LAURENTIU PALADE es miembro de la División de Ciencias Ecológicas y del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la Unesco. Tras una carrera universitaria y científica en Rumania, trabajó varios años como ingeniero forestal en plena selva tropical húmeda para un proyecto Unesco/Banco Mundial. Autor de más de cien trabajos científicos, estudios, proyectos, libros y cursos universitarios, en 1983 recibió el Premio Europeo para el Medio Ambiente de la Fundación Goethe de Basilea (Suiza).

Viviendo en el mar y bajo el mar

por Dan Behrman



Foto Jean Gaumy © Magnum, Paris

EL mar fluye en nosotros... literalmente. En nuestra sangre y en el agua marina la proporción de sales disueltas es idéntica: un 3,5 por ciento. Como todas las demás formas de vida, la humana procede del mar. Mas, pese a tales vínculos, nuestra actitud para con el océano es ambivalente. La verdad es que nos produce horror y miedo, tan diferente es de las islas emergidas en que vivimos. Y el sentimiento de vastedad y de soledad que hoy asociamos con el espacio extraterrestre ha alentado siempre en nosotros en presencia del mar.

Con el fin de la Edad Glaciar hace 10.000 años y la subsiguiente elevación del nivel del mar, los pueblos que entonces habita-

Así se pesca tradicionalmente el atún en las costas del sur de España. Cuando los bancos de peces se trasladan de las aguas cálidas del Mediterráneo hacia las del Atlántico, los pescadores los atrapan en grandes redes que tienden entre sus pequeños botes de madera. Entonces se los caza con arpón y se los iza a bordo.

ban el planeta tuvieron que retroceder ante las aguas invasoras. Las penínsulas se convirtieron en islas, el istmo que unía a Asia con América del norte quedó sumergido y las aguas recubrieron los asentamientos humanos en lo que hoy es la plataforma continental. El relato del Diluvio se repite en diversas culturas del mundo; y quizá fue-

ron vagos recuerdos de las aguas avanzando amenazadoramente los que dieron origen a la leyenda de la Atlántida sumergida bajo las aguas.

Pero el océano, al mismo tiempo que destruía vida, era también fuente de ella. La pesca era fácil y abundante; los hallazgos arqueológicos efectuados en la costa occidental de Europa muestran que en la Edad de Piedra existían anzuelos de un tamaño que permitía capturar peces de aguas profundas. La red barredera, la pesca al arrastre y las trampas ideadas por el pueblo Inuit del Ártico en una cultura similar las utilizan aun los pescadores actuales con muy escasas modificaciones en sus principios básicos.

Desde los primeros tiempos aparecen dos



Foto © Roger Voillet, París

El "Tritón", un primerizo aparato utilizado por los buzos para respirar cuyo nombre viene del del hijo de Poseidón, dios del mar. Según la mitología griega Tritón vivía con sus padres en un palacio de oro construido en el fondo del mar.

actitudes diferentes respecto del mar. Había quienes navegaban con fines comerciales, esforzándose por pasar el menor tiempo posible en el mar e incluso, al menos al principio, por no perder de vista la tierra. Eran gentes que pertenecían a las civilizaciones instaladas en torno al Mediterráneo. Y había por otro lado los pueblos del mar, los moradores del océano que volvían de algún modo al vientre originario. El mar no les amedrentaba sino que lo surcaban en frágiles botes de mimbre y cuero o en canoas con flotadores laterales. Y el mar les recompensaba generosamente. Sus olas podían servir para indicarles la proximidad de la tierra. Los cielos les brindaban sus informaciones día y noche; sobre las islas había casi siempre nubes y los marineros fijaban su derrotero gracias a las estrellas. Hasta las aves podían servir para orientarles hacia la tierra.

Pero la vida efectiva a bordo en la época de la vela era mucho más dura. Nadie la ha descrito mejor que el escritor norteamericano Richard Dana en su libro *Two Years Before the Mast* (Dos años al pie del mástil), publicado en 1840 y que hoy es un clásico. Dana se enroló como simple marinero en un barco que iba a hacer el viaje hasta California pasando por el cabo de Hornos, iniciativa perfectamente insólita para quien era hijo de buena familia y graduado universitario. En medio de una tormenta frente al cabo de Hornos tuvieron que trepar por la arboladura para arriar en parte la vela mayor: "Teníamos que asir la vela con las manos desnudas; nadie se atrevía a utilizar mitones porque, si se deslizaba, era hombre perdido. Todos los botes habían sido izados a cubierta y no había nada que bajar para salvarle. En la tarea necesitábamos todos los dedos que Dios nos había dado... A menudo nos veíamos obligados a abandonar nuestros esfuerzos y ponernos a golpear

con nuestras manos la vela para impedir que se helaran." Auténticas proezas olímpicas realizadas en la simple tarea de conducir mercancías y pasajeros.

En aquellos tiempos la vida de un marino era un coqueteo constante con la muerte. Pero ¿cuál es hoy la situación? Todavía puede oírse "la llamada del viento de alta mar" de que habla Kipling, pero ¿puede responderse a esa llamada? Difícilmente, al menos en los modernos petroleros y mercantes automatizados. Noel Mostert, autor de *Supership* (1974), describe uno de estos gigantes del mar: "Uno sentía extenderse invisiblemente en torno la árida superficie de metal, que producía una impresión de amenaza: un desierto mecánico sin fines definidos superpuesto a la propia vaciedad del mar y provisto de formas nada familiares ni tranquilizadoras". Quizá para Mostert su barco era un precursor de los navíos

sin piloto que en el futuro navegarán con mando a distancia.

Pero hay todavía aquellos para los que el mar cuenta —pescadores, oceanógrafos, buzos—; son gente de otra estirpe. Las actitudes y gestos de los pequeños pescadores no han cambiado con los siglos. Todavía viven en pequeñas comunidades igualitarias para las que el crecimiento no cuenta entre sus fines y en las que la información se comparte colectivamente.

Los sociólogos observan que esas comunidades de pescadores tienden a aplazar sus placeres y ritualizan sus actitudes frente al riesgo. Y los riesgos existen: el índice de mortalidad es en ellas siete veces superior a la normal. Pero son una especie en vías de extinción a medida que el turismo invade sus playas y sus zonas de marisqueo.

Sin embargo, no toda la pesca se realiza en esa escala. Los grandes arrastreros

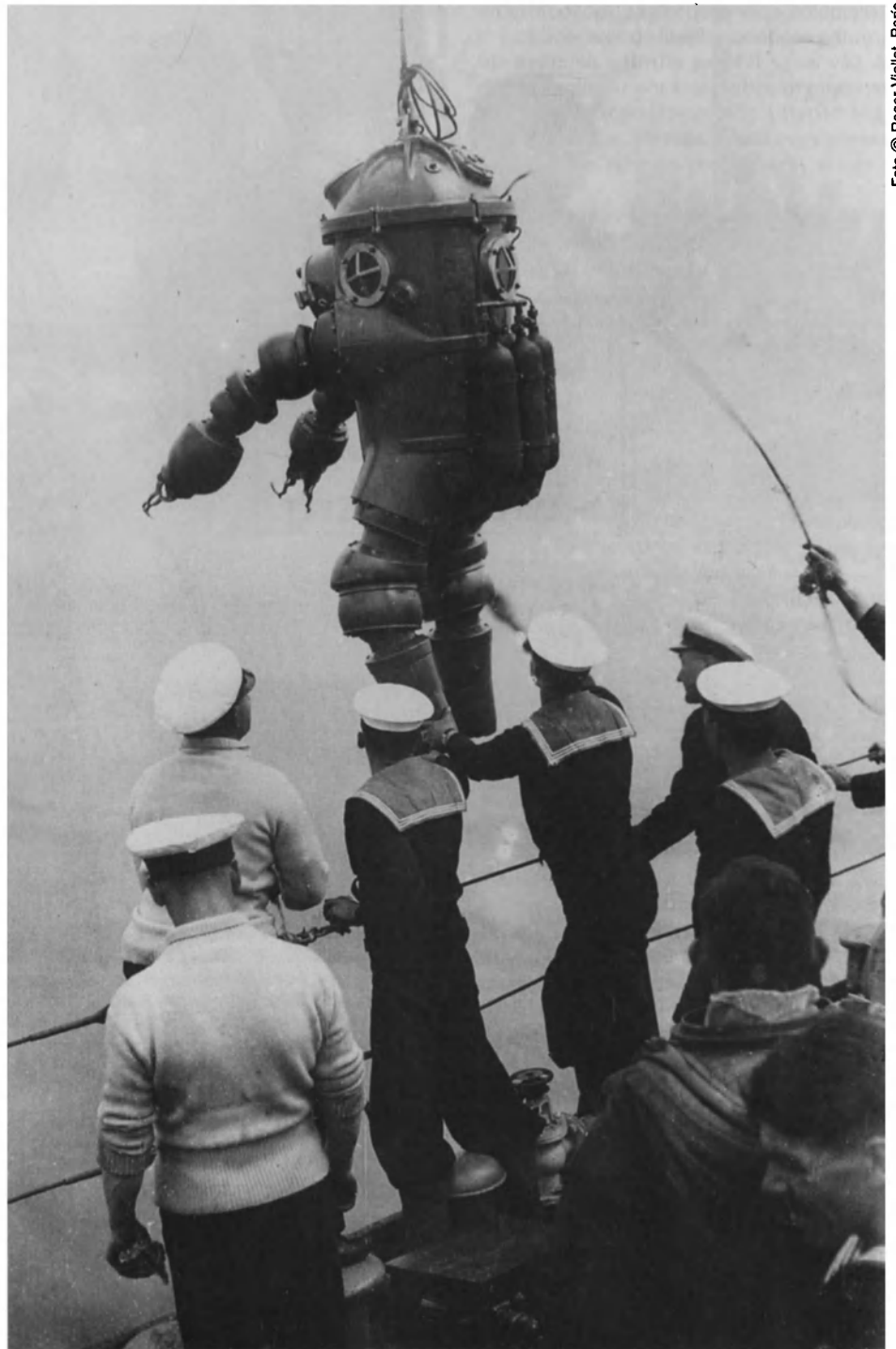


Foto © Roger Voillet, París

Dos mujeres acuanautas, una botánica y una zoóloga, llevan a cabo un experimento sobre el comportamiento de los peces en el marco de un programa norteamericano de investigaciones en torno al fondo marino. Las dos científicas vivieron durante dos semanas en un habitáculo de cuatro piezas a una profundidad de 15 metros en el Caribe, cerca de la Isla de Saint John (Islas Vírgenes).

Foto PPP © IFS, París



Este buzo de aguas profundas, a punto de sumergirse desde el barco británico Tedworth, lleva la pesada escafandra que se utilizaba por los años de 1930.

actuales son auténticas fábricas, como señala William W. Warner en su libro *Distant Water* (Agua remota): "Desde la gran época de la pesca de la balleza no han permanecido los hombres durante tan largos periodos en pleno mar... y ningún ballenero tuvo que soportar nunca el continuo y agotador horario de trabajo del moderno pescador en aguas lejanas." Pese a su tamaño, esos barcos eran víctimas de las tormentas, especialmente en invierno cuando navegaban cargados de hielo. La adopción de las zonas económicas de 320 km impidió a los arrastreros pescar en la plataforma continental, inutilizándolos. Para Warner el futuro está en los barcos más pequeños, de alcance medio, tales como los nuevos buques capaces de utilizar en forma totalmente automatizada sedales con 15.000 anzuelos.

Los oceanógrafos forman otro grupo de personas que por la índole misma de su trabajo se hallan muy próximas al mar. En efecto, no sólo tienen que vivir largo tiempo a bordo de pequeños barcos sino llevar a cabo todo un complicado trabajo científico, recogiendo datos con la máxima precisión. Quien esto escribe se embarcó en cierta ocasión en un barco oceanográfico islandés y, cuando llegó mi turno, me puse a recoger las botellas Nansen a medida que emergían arrastradas por su cable. Todo gesto inútil se había eliminado de esta serie de movimientos que debían repetirse decenas de veces al día, centenares de veces en un viaje. El capitán, con su desgredada cabezota asomando por la ventana del puente, se esforzaba en mantener el cable a mi alcance. Con la ayuda de las hélices y del timón era capaz de mover pulgada a pulgada las 800 toneladas de su barco en el agua gris del mar.

Estaba pensando en el oceanógrafo de

nuestro viaje, Svend Malmberg, que leía los termómetros de sus botellas Nansen con la precisión de una centésima de grado, cuando di con un relato de la vida a bordo de una plataforma petrolífera a 200 km de la costa del golfo de México, con sus generadores de 2.000 caballos de potencia ronroneando día y noche. Los que allí trabajaban hacían siete turnos de doce horas y después descansaban, si el mal tiempo no se lo impedía. Las perforaciones petrolíferas son probablemente la menos náutica de las actividades realizadas en el mar, pero no por ello son la más segura. Las plataformas de ese tipo no pueden huir de un huracán del golfo o de una tormenta del mar del Norte.

También los buzos son esenciales para estas ciudades del mar cuando se trata de acabar con un escape o de resolver cualquier problema en el fondo marino. Una de las más viejas actividades marítimas resulta muy útil para una de las más nuevas. Los buceadores se sumergían en las aguas en busca de perlas en la Babilonia de hace 4.500 años, mediante el sistema de contener la respiración que hoy día les permite mantenerse durante cuatro minutos en profundidades de hasta 45 metros (el record es de 90 metros).

En el siglo XIX se inventaron los trajes de buzo con aire comprimido enviado desde la superficie, lo que permitió a los buzos permanecer más tiempo bajo el agua pero al mismo tiempo incrementó el peligro de aeroembolia, accidente doloroso y potencialmente mortal originado por la formación de burbujas de nitrógeno en la sangre. Ahora que el hombre podía moverse en un medio tan completamente extraño tenía que adaptarse a él: a la falta de oxígeno, al frío, a la deformación de la visión por la presión del agua sobre los ojos...

Esto se consiguió gracias a la escafandra

de buzo inventada en 1837 por el ingeniero alemán Augustus Siebe, que todavía obligaba al buzo a depender de la superficie. Hasta que en 1942 los franceses Jacques Cousteau y Emile Gagnan fabricaron su aparato de respiración independiente, la actual escafandra autónoma. Nació así un nuevo animal capaz de nadar libremente hasta las profundidades.

Pronto se puso de manifiesto que eran necesarios numerosos ajustes de orden psicológico y fisiológico. El nitrógeno bajo presión del aire respirado por el buzo provocaba la "embriaguez de las profundidades" o el llamado "efecto Martini" (cada 15 metros de profundidad equivalen a un Martini seco). A esto se puso remedio mediante una mezcla respirable de oxígeno y helio, pero a su vez este método originó nuevos problemas: voz aguda del buzo, a lo "pato Donald"¹, frío intenso...

Se establecieron tablas de submersión para averiguar cuanto tiempo había que quedarse en una cámara de descompresión tras una permanencia a determinada profundidad. Una vez que el buzo queda "saturado" de nitrógeno, el plazo de descompresión es el mismo cualquiera que sea el tiempo que haya permanecido a tal profundidad. El conocimiento de este principio permitió las primeras tentativas de colonizar el fondo marino: los hábitats submarinos creados en los años 60 y 70. Al contrario que las misiones espaciales para las que es necesario disponer de cohetes y tecnología específica de que carecen la mayoría de los países, algunos de éstos están en condiciones de llevar a cabo experimentos en el mar;

¹ La voz característica del célebre pato de Walt Disney se obtenía haciendo que quien le doblaba hablara en una atmósfera de helio. NDLR

citamos a Francia, los Estados Unidos, la URSS, la República Democrática Alemana, la República Federal de Alemania, Israel, Polonia, Checoslovaquia y Canadá (que ha establecido un record con un "Volkswagen submarino" que cuesta sólo 15.000 dólares).

Los franceses fueron los primeros que construyeron una estación submarina manejada por hombres, la Conshelf de Cousteau; después vino el Sealab norteamericano (al parecer, es un ciudadano de Estados Unidos, D.J. Morgan Wells, quien posee el récord mundial en este punto, con 175 días de permanencia en el fondo en varias ocasiones). En esos hábitats se planteaban toda clase de problemas. La humedad originaba infecciones, particularmente en los oídos, y las heridas tardaban mucho en curarse. Cocinar podía resultar sobremañera dificultoso; la cocción no puede hacerse en un ambiente de alta presión, y si se abre un bote de gaseosa las burbujas se van hacia dentro. En algunos hábitats se resolvía el problema enviando las comidas desde la superficie en contenedores. De todos modos, la buena cocina quizás no tenga tanta importancia para los "acuonautas", pues muchos de ellos afirman que en ese entorno se produce un debilitamiento del olfato y del gusto.

Se ha observado que las personas dan muestras de fatiga y tensión en los cinco primeros días de su estancia en los hábitats submarinos, señales que desaparecen para no reaparecer hasta quince días después. Ese tipo de vida es como la que se vive a bordo de un barco o de un submarino pero llevada al extremo. Igual que los viajeros del espacio, los acuonautas se sienten a veces hartos del control a que se les somete desde la superficie sobre lo que hacen y dicen. El teléfono puede ser un odiado intruso que interrumpe constantemente el hilo de su existencia cotidiana.

Además, la gente tiene que acostumbrarse a convivir. En uno de esos hábitats submarinos los científicos no se entendían al principio con los marinos dedicados a hacer prácticas de salvamento, pero al final se allanaron las dificultades. Probablemente todo el mundo estará de acuerdo con los ciudadanos soviéticos embarcados en el *Chernomor* que en 1971 afirmaban en el diario *Izvestia*: "Los problemas psicológicos originados por la convivencia de varios hombres confinados en un lugar durante largos periodos constituían una grave preocupación antes de que se iniciara el programa. Sabido es que en tales condiciones los hombres tienden a disputarse, que el silencio de uno puede pasar por hosquedad... Durante las primeras semanas surgieron toda una serie de problemas a bordo del *Chernomor*, pero pronto los miembros de la tripulación aprendieron a apreciar las

capacidades de los demás y con ello dejaron de plantearse problemas."

En los últimos tiempos no se han realizado experimentos sobre la vida bajo el agua. En lugar de quedarse en el fondo, los buzos pueden ascender ahora a la superficie en cápsulas especiales y vivir en cámaras presurizadas hasta que descienden de nuevo al fondo. Pero siempre habrá exploradores submarinos, lo mismo que antes había navegantes de superficie que exploraban los mares. Y quizá esos exploradores puedan beneficiarse de una invención definitiva: la de una branquia artificial a través de la cual pase la sangre del buzo tomando

el oxígeno del agua, igual que hacen los peces.

Entonces habrá comenzado verdaderamente la era de los hombres del mar. □

DAN BEHRMAN es un escritor y periodista norteamericano que ha colaborado a menudo con El Correo de la Unesco durante los numerosos años que trabajó en la Unesco como escritor científico. Es autor de diversas obras sobre oceanografía, como *The New World of the Oceans* (El nuevo mundo de los océanos) y *Asalto a lo desconocido: la expedición internacional al Océano Indico* (Unesco, 1985).



Foto Jean Gaumy © Magnum, París

Un ingeniero efectúa una visita de inspección en el interior de una de las patas de una torre de perforación de gas natural en el mar del Norte.



Foto C. Stauffer/UNIS

Esa sociedad que nos abruma

por Lennart Levi

CON arreglo a las estadísticas de las Naciones Unidas, la población urbana del mundo se ha duplicado desde 1950 y es posible que se vuelva a duplicar de aquí a fines del siglo. En ese momento las tres cuartas partes de la población de los países desarrollados y entre un tercio y la mitad de los habitantes de los países en desarrollo vivirán en las ciudades. Las estimaciones actuales indican que, debido al crecimiento demográfico y a las migraciones, el número de personas hacinadas en suburbios pobres y barrios de tugurios aumenta anualmente entre un 10 y un 15 por ciento. En esos lugares las condiciones de vida son deplorables, lo que genera un clima de tensiones, desesperación y violencia que se suma al sufrimiento físico y al constante riesgo de caer enfermo.

Según el estadista ateniense Pericles (495-429 a.C.) "la salud es el estado de bienestar moral, mental y físico que permite al hombre hacer frente a las dificultades de la vida con el máximo de facilidad y soltura". Esta antigua definición destaca dos aspectos de importancia fundamental: en primer lugar, que la salud influye en la interacción entre el hombre y sus condiciones de vida y, en segundo lugar, que éste puede perder su capacidad de adaptación cuando debe afrontar situaciones realmente críticas.

En una época mucho más reciente, este criterio ha quedado consagrado en el texto de la Ley sueca sobre el Servicio de Salud Pública (1984-1985), que declara que "nuestra salud está determinada en gran medida por nuestras condiciones y nuestro modo de vida..." La Ley declara más adelante que "en la sociedad contemporánea los riesgos para la salud están presentes, por ejemplo, en las condiciones de trabajo, en la situación del tráfico y en el medio en que se vive, física y socialmente deficientes, en el desempleo y la amenaza de desempleo, en el abuso de alcohol y de estupefacientes, en el consumo de tabaco y en los malos hábitos alimenticios, así como en las tensiones psicológicas y sociales resultantes de nuestras relaciones —o de la falta de ellas— con nuestros semejantes".

La Ley es decididamente partidaria del

llamado "enfoque holístico" de estos problemas y de todo intento de resolverlos, pues estima que "los síntomas y las enfermedades de la población, así como sus causas y consecuencias, deben evaluarse desde un punto de vista médico a la vez que psicológico y social".

A partir de este enfoque, algunas de las posibles "causas" deben buscarse en el entorno del hombre, sobre todo en el que caracteriza a algunas de las principales ciudades del mundo, tanto en los países desarrollados como en desarrollo.

Con arreglo a estadísticas recientes de las Naciones Unidas y del Banco Mundial, la mitad de los países de África y de Asia sudoriental, entre ellos cuatro de los cinco más extensos, con una población que en conjunto asciende a casi 2.000 millones de habitantes, tienen un ingreso medio anual per cápita inferior a 300 dólares. Esta pobreza generalizada se traduce en hambre, desnutrición y malnutrición para un sinnúmero de niños en el mundo en desarrollo que, en los casos extremos, sucumben y, en la hipótesis más optimista, crecen con incapacidades físicas y mentales. Por eso, al llegar a la madurez sexual les es aun más difícil planificar su familia y atender a sus hijos, que estarán todavía más desnutridos, padecerán más incapacidades y serán menos aptos para atender a la siguiente generación de niños. Se crea así una espiral descendente generadora de enfermedades, muerte y sufrimientos para otros cientos de millones de habitantes de los países pobres del mundo.

Según los últimos informes del UNICEF, 15 millones de niños mueren anualmente en los países en desarrollo antes de cumplir cinco años de edad, la mayor parte por falta de agua potable, de alimentación adecuada y de higiene elemental. En numerosos paí-

A la derecha: en un cartel se da el número de teléfono de un servicio de "mano tendida" en Suiza, presto para ofrecer a las personas que sufren la posibilidad de "hablar con alguien". El correo suizo coopera con esta iniciativa: la llamada telefónica es gratuita.

La participación en actividades de grupo en la comunidad (foto de arriba) puede ser un medio de superar el aislamiento social que es una causa importante de infelicidad en las ciudades modernas.

ses africanos y en algunos países latinoamericanos azotados por el hambre y la escasez de agua, tal cifra representa uno de cada dos niños.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Banco Mundial informan que por lo menos 430 millones de seres humanos están malnutridos o desnutridos. En los países en desarrollo alrededor del 60% de la población no dispone de agua potable, y el 75% no tiene acceso a las formas mínimas de higiene.

Sólo el 19% de la población de esos países puede permitirse tener una vivienda de calidad aceptable. Cuatro de cada cinco familias viven en cabañas miserables o en chozas



Foto OMS



Foto OMS



Foto D. Hennoud/OMS

de arpillera, cartón y chapas de metal en los barrios de tugurios de las grandes ciudades. Menos del 15% de los integrantes de los sectores desfavorecidos del campo y de las ciudades tienen a su alcance servicios de salud pública.

Esta situación es causa de una aguda tensión física, psicológica y social, pues amenaza la supervivencia, la salud y el bienestar, y atenta contra la dignidad de las personas, el establecimiento de vínculos estrechos con los demás y el sentimiento de pertenecer a un grupo apreciado. Estos peligros pueden a su vez provocar reacciones potencialmente patógenas que den lugar a un nuevo aumento de las tasas de enfermedad y de mortalidad.

Sin embargo, las causas de estrés o tensión psicosocial son también muy corrientes en los países desarrollados y en todo tipo de sistemas socioeconómicos. En los Estados Unidos, por ejemplo, la desocupación o ausencia de los padres es un fenómeno que afecta a 13,7 millones de niños. Uno de cada tres niños blancos y tres de cada cinco niños negros presenciarán, antes de los dieciséis años, el divorcio de sus padres. La mayor parte crecerá en hogares donde la mujer es jefe de familia, con una probabilidad multiplicada por seis de situarse por debajo del umbral de pobreza. En 1978 el 17% de todos los niños y jóvenes de los Estados Unidos menores de dieciocho años (11% de blancos, 27% de origen hispánico, 41% de negros) vivían en situación de pobreza.

Cuando las personas están expuestas a condiciones de este tipo creadoras de estrés —trátese de falta de control sobre la propia vida, sumada a un exceso de solicitudes, de necesidades insatisfechas, de expectativas que no pueden cumplirse, de sobreexcitación o de conflicto de funciones— la mayoría experimenta reacciones “disfóricas” como los sentimientos de ansiedad, depresión, desasosiego, apatía, enajenación e hipocondría.

En Suecia las estadísticas elaboradas por el Consejo Nacional de Salud y Bienestar en 1978 muestran que un tercio de los niños de cuatro años presentan trastornos mentales (con síntomas como orinarse en la cama, agresividad, miedos nocturnos). Un tercio de los adultos padecen de malestar, dificultad para dormir, fatiga, abatimiento o



Foto M. Jacot/OMS



Foto P. Merchez/OMS

Arriba a la izquierda, una clínica dental en Tailandia. En los países en desarrollo la asistencia médica, la vacunación y el suministro de agua potable son aspectos esenciales del tratamiento global de los riesgos derivados para la salud de los factores ambientales; en ese tratamiento se tienen también en cuenta otros aspectos del “ecosistema humano” como la malnutrición resultante de la pobreza generalizada. Arriba: el Centro de Cardlopatia Reumática construido al pie de las grandes pirámides de Gizeh se debe a la iniciativa de una asociación de voluntarios de El Cairo.

En el mundo en desarrollo unos 15 millones de niños mueren anualmente antes de cumplir 5 años, en su mayoría por falta de agua potable, de alimentación adecuada y de higiene básica. Foto de la izquierda: Níger ha lanzado un programa de formación de enfermeras orientado hacia la comunidad para mejorar la atención sanitaria infantil. Abajo, en una clínica al aire libre de Nicaragua se controla el crecimiento de un bebé.



Foto © Paulo Teixeira, Stockholm

ansiedad. Una séptima parte de las personas que trabajan se hallan intelectualmente exhaustas al final de la jornada laboral. Uno de cada dos hombres y tres mujeres de cada cuatro sufrirán de descompensación mental alguna vez en su vida antes de los sesenta años. Uno de cada diez hombres sufre de problemas de alcoholismo. Dos mil personas se suicidan anualmente y otras 20.000 lo intentan (en una población total de 8,3 millones de seres humanos).

Consideradas en su conjunto, estas cifras muestran que aproximadamente un tercio o un cuarto de los suecos llevan una vida en la que el malestar, la ansiedad, la fatiga o el abatimiento es un factor común. Por otro lado, esa situación no dio señales de mejorar entre 1968 y 1974, pese a los considerables progresos realizados durante ese lapso de tiempo en lo que respecta a riqueza material y seguridad social. Tan inquietante panorama adquiere una dimensión adicional si se lo relaciona con las metas ambiciosas y los cuantiosos medios de que dispone el "estado benefactor" en Suecia.

Según los estudios reunidos recientemente por la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay en el mundo por lo menos 48 millones de personas que hacen uso indebido de drogas. Pero esto es sólo un ejemplo de conducta patógena vinculada con el estrés. Otro ejemplo es la costumbre de fumar, considerado como causa principal de un tercio de los casos de cáncer, del 75 por ciento de las bronquitis crónicas y del 25 por ciento de los infartos de miocardio en los Estados Unidos.

Del mismo modo que reaccionamos emocionalmente ante las tensiones y apremios de la vida moderna y adoptamos conductas que pueden ser causa de enfermedades, tenemos también reacciones fisiológicas, generadas en nuestros órganos internos. Enfrentarse con el estrés influye en las reacciones fisiológicas elementales de nuestro sistema nervioso central y en nuestras glándulas de secreción interna (endocrinas). Las hormonas, agentes biológicos activos de las glándulas, junto con los impulsos nerviosos, influyen virtualmente en cada célula del organismo. Si esas reacciones se prolongan, se acentúan o se repiten, su resultado puede ser a la larga un mal estado de salud física.

La contaminación del aire es sólo una de las numerosas causas de fatiga y enfermedad que afectan al organismo en la sociedad Industrial moderna, sumándose a las tensiones que siempre han estado presentes en la vida del hombre.

Los millones de personas que habitan en tugurios y asentamientos de ocupantes sin título en las grandes ciudades del mundo en desarrollo luchan fundamentalmente por sobrevivir, tratando de defenderse contra el frío, el calor, el hambre, la enfermedad y la suciedad. Lo que quieren es una vivienda decente (abajo) y un entorno que no constituya un riesgo para su vida o para su dignidad.



Foto Bernard Wijnwardana/Unesco

Un informe publicado por la OMS en 1986 menciona asimismo la alta frecuencia de los síntomas somáticos derivados de la tensión psicológica y social, es decir en aquellos casos en que no puede observarse ninguna patología orgánica o en que se presentan dolores y molestias desproporcionados respecto del problema físico. Esta es la causa de un 30 a un 50 por ciento de las consultas médicas en los países desarrollados y en estos casos se hallan del 15 al 25 por ciento de los pacientes sometidos a cuidados médicos en los países en desarrollo; es decir, se trata de la principal categoría de dolencias particulares que se registra en los servicios primarios de salud.

En resumen, las condiciones resultantes son la causa de sufrimientos extremos y cada vez mayores en una cuarta parte de la humanidad. Es cierto que las personas pueden adaptarse aun a las influencias más extremas del medio ambiente, pero, como ya se ha indicado, a costa de perturbaciones emocionales, de conducta o psicológicas. Si bien en los casos concretos es difícil demostrar una relación de causa a efecto, los indicios tienden a confirmar la existencia de esa relación.

Tanto en los países desarrollados como en los que se hallan en desarrollo, la reacción oficial frente a estos problemas es intervenir en caso de conflicto y abordando sólo uno o unos pocos problemas específicos. Puede tratarse de la prestación de tratamiento médico, de vacunación, de envío de alimentos o de excavación de pozos de agua potable. No es raro que esta asistencia adopte la forma de medida excepcional cuando se trata de situaciones en que los desastres pueden ser crónicos. En estos casos suele encargarse de la intervención uno de los muchos organismos especializados, con poca o ninguna cooperación de los demás organismos. Así, puede abordarse un problema de salud —por ejemplo, las enfermedades causadas por la contaminación— mientras se descuida completamente otro, como la desnutrición derivada de la pobreza, o viceversa.

Las sucintas consideraciones que preceden sirven para mostrar la existencia de muchos factores patógenos e interactivos que influyen en el ecosistema humano. Si uno de sus factores resulta afectado, las consecuencias aparecerán en muchos de los restantes. Por consiguiente, hay pocas posibilidades de tratar con éxito los problemas urbanos y sanitarios actuales y futuros si, en el diagnóstico, la terapia o la prevención, se considera sólo uno o dos elementos del ecosistema. En cambio, habrá muchas más probabilidades de éxito si se tienen en cuenta tantos factores fundamentales como sea posible. □

LENNART LEVI, sueco, es profesor de medicina psicosocial del Karolinska Institutet de Estocolmo, donde dirige el Departamento de Investigaciones sobre el Estrés asociado al Centro Psicosocial de la OMS (Organización Mundial de la Salud). Es también director del Instituto Sueco de Factores Psicosociales y de Salud (IPM), Estocolmo. Sus numerosas obras y publicaciones sobre el estrés, la salud y la medicina preventiva se han traducido a varios idiomas.

Solo hasta el Polo

El 11 de marzo de 1986, el francés Jean-Louis Etienne, de 40 años de edad, médico de deportistas y nutricionista, llegó al Polo Norte al término de una marcha solitaria de 63 días. Utilizando esquís de fondo y tirando de un trineo ultraligero, había recorrido 750 km con temperaturas que alcanzaban -52°C y vientos de 100 km/h. El Correo de la Unesco le ha interrogado sobre su proeza.

¿Qué le movió a marchar solo hasta el Polo Norte? ¿El atractivo de la proeza deportiva? ¿El interés científico de una experiencia encaminada a medir los límites de la resistencia humana en un medio excepcional?

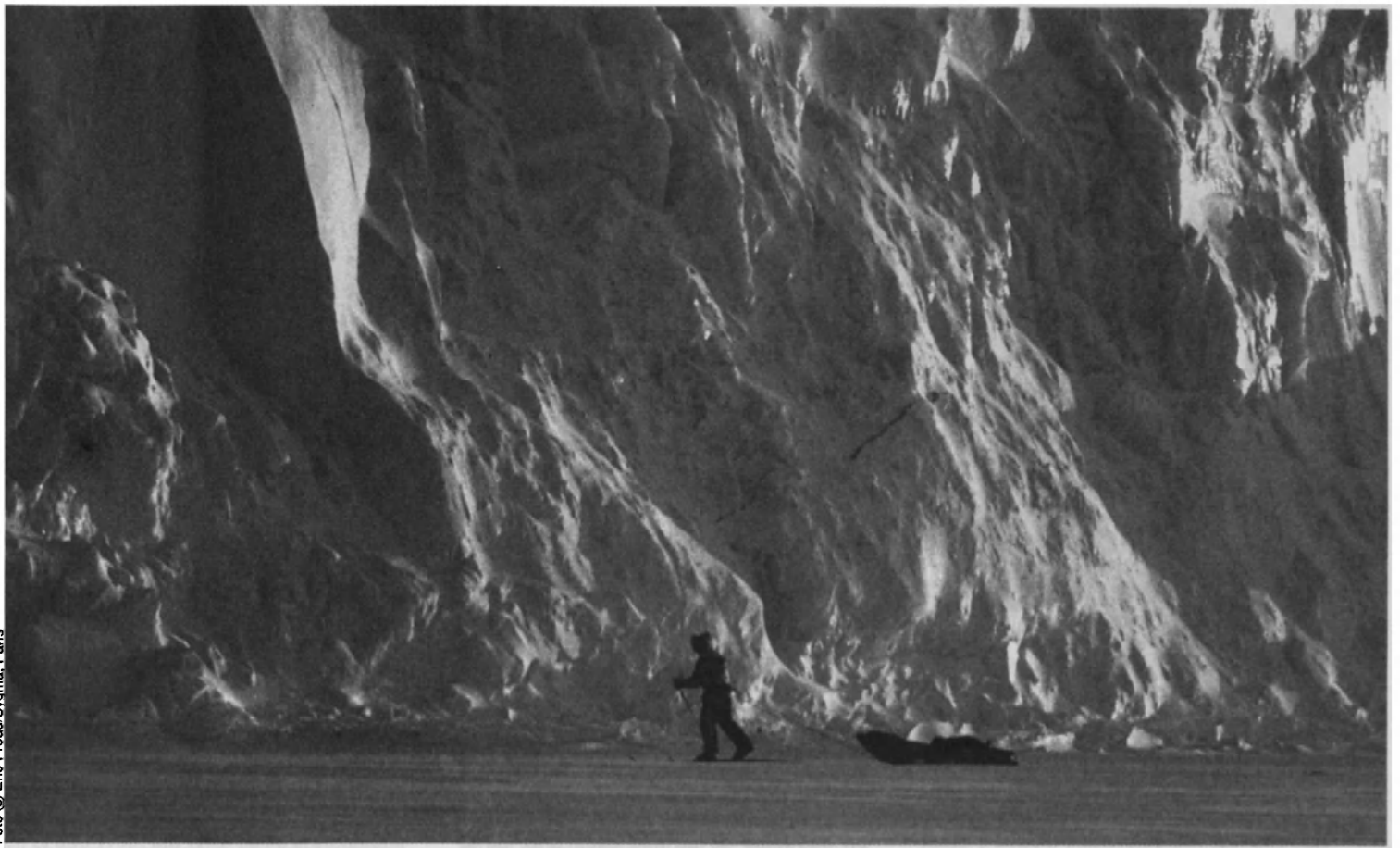
Ni lo uno ni lo otro. Esas suelen ser coartadas que se invocan para justificar el gusto por la aventura, la pasión por los grandes espacios, el placer del descubrimiento. Como usted sabe, no es necesario ir muy lejos para realizar una experiencia científica. Se puede instalar una cámara frigorífica aquí mismo, en París, y vivir en ella tres semanas o dos meses a -47°C. El Polo Norte constituía un sueño para mí, tal como había soñado antes de eso con escalar el Everest, ir al cabo de Hornos, dar la vuelta al mundo en velero. Era también un desafío humano y sobre todo un desafío tecnológico.

¿Qué quiere decir? ¿Qué material llevó para su expedición?

El Polo Norte se encuentra en medio de un océano de hielo, el Artico, que no es una pista de patinar. El relieve es muy accidentado. El hielo está resquebrajado, las capas se superponen, se forman crestas de compresión. Nunca se divisa el horizonte. La marcha se ve obstaculizada constantemente por el hielo que está totalmente triturado a lo largo de kilómetros. Es en cierto modo como si alguien decidiera atravesar París en línea recta, pasando por los tejados. Y ese terreno tan accidentado sólo puede recorrerse dos meses al año, entre principios del mes de marzo, cuando despunta el día polar, y mediados de mayo, cuando la masa de hielo empieza a fracturarse con el deshielo de comienzos del verano. Es una auténtica carrera contra el reloj. Y para avanzar rápido hay que llevar muy poco peso. Utilicé para esta operación los materiales que dieran los mejores resultados a bajas temperaturas. Con un amigo ingeniero fabriqué un trineo con un polímero muy resistente y ligero que se utiliza cada vez más en la aeronáutica. Este trineo mide 2,20 m de largo por 60 cm de ancho y pesa tres kilos. Logré reducir su carga a 50 kg. Para conocer mi posición en el hielo llevaba una radiobaliza cuya caja era del mismo material ligero; sus señales las captaba un satélite que las retransmitía a la computa-



Foto © Eric Preau/Sygma, Paris



dora del Centro Nacional de Estudios Espaciales de Toulouse, en Francia. Michel Franco, que me ayudaba desde el campamento situado en Resolute Bay, en la isla de Cornwallis, en el extremo norte del Canadá, interrogaba todas las noches a la computadora por teléfono y me comunicaba mi posición. Esta baliza funcionaba con pilas de litio, capaces de soportar temperaturas muy bajas.

¿Utilizaba usted una brújula?

El polo magnético que atrae a las brújulas se encuentra a unos 1.500 km del polo geográfico, por donde pasa el eje de rotación de la tierra; ahora bien, el polo geográfico era la meta que yo quería alcanzar. Además, en esa región los campos magnéticos perturbaban el funcionamiento de las brújulas y sólo es posible orientarse con la ayuda del sol. Concebí entonces un reloj cuya aguja da una sola vuelta en 24 horas. Sabiendo que el sol se encuentra al este a las 6 de la mañana, al sur a mediodía, al oeste a las 6 de la tarde y al norte a medianoche, basta dirigir la aguja hacia él para orientarse.

¿Por qué empleaba esquís?

Los esquís son indispensables. La capa de hielo está fracturada y llena de grietas, y si no se avanza con cuidado es muy fácil caer dentro de éstas. Los esquís permiten pasar por encima. La masa de hielo tiene en todas partes un espesor de 2 o 3 metros pero allí donde se quiebra el agua vuelve a conge-

larse formando capas de hielo muy delgadas. Los esquís aumentan la superficie de presión y permiten caminar sobre hielos muy recientes. Utilicé esquís de marcha nórdicos, en cuya superficie inferior había pegado pieles sintéticas antideslizantes. Antiguamente se empleaban pieles de foca, a causa de la rigidez del pelo de este animal que le permite trepar sobre el hielo sin resbalar. Michel Franco, que me abastecía en avión cada quince días, cambiaba las pieles cada vez.

¿Cómo se alimentaba?

Había estudiado raciones alimenticias especiales, inspirándome en los relatos de las antiguas expediciones polares. En el momento de partir había fijado mi ración diaria en 4.000 calorías, pero resultó insuficiente y tuve un poco de hambre. La aumenté entonces a 5.000 calorías. Para guardar mis comidas del día utilizaba bolsas en vacío de un kilo aproximadamente. Como los alimentos estaban secos, fundía hielo —sólo el hielo reciente es salado; el hielo más antiguo de la superficie pierde la sal por gravedad. Calentaba el agua en un hornillo de gasolina (el gas es inutilizable a esas temperaturas) y la vertía sobre los alimentos secos para obtener una especie de papilla. Por la noche cenaba una sopa y un plato cocinado liofilizado.

¿Se inspiró también en las técnicas de supervivencia de los pueblos del Extremo Norte? ¿Por ejemplo, se vistió usted como ellos?

De ninguna manera. Se trata de pueblos cazadores que emigran poco, viven en campamentos y, en definitiva, no se someten a pruebas físicas y deportivas tan prolongadas. El Polo Norte, donde no hay nada, donde la vida no es posible, no les interesa, a tal punto que no lo conocen. Su caso es

El relieve de la capa de hielo es muy accidentado. Los bloques se fracturan, se entrechocan y se superponen formando a veces muros que pueden alcanzar hasta 15 metros de altura y extenderse por varios kilómetros. Cuando rodeaba uno de esos muros, el viento congeló el lado derecho de la nariz de Jean-Louis Etienne.

semejante al de los nepaleses, a los que no se les pasaría por la cabeza escalar el Everest. En cuanto a la ropa, en la actualidad se fabrican numerosas prendas que mantienen mejor el calor y son más ligeras que la vestimenta tradicional de los esquimales. Las que yo usaba estaban hechas de una fibra sintética muy aislante llamada qualofil.

Su marcha duró 63 días. ¿Cómo transcurría cada jornada?

Me levantaba a las 4 de la mañana para partir a las 6. Caminaba entre 8 y 10 horas por día, o sea hasta las 3 o las 4 de la tarde. Me detenía, hacía funcionar la baliza e instalaba la tienda; a continuación, tomaba una merienda, dormía la siesta hasta las 7 de la tarde y luego me comunicaba por radio con Michel Franco. Después escribía mi "diario de a bordo", cenaba y me acostaba hasta el día siguiente.

¿Nunca tuvo miedo de dormirse en el frío y no volver a despertarse?

No. Cuando se está en buen estado físico, y yo lo estaba, el frío siempre le despierta a uno. Sólo es posible morir de frío cuando se está enfermo o cansado; por ejemplo, después de haber permanecido inmovilizado varios días en la vertiente de una montaña. En tal caso, tras luchar largo tiempo, el organismo se agota y existe el riesgo de dormirse para siempre.

El material que llevaba Jean-Louis Etienne en su marcha hacia el Polo Norte se aligeró al máximo: en total pesaba 50 kg. El trineo atado a la cintura en el que transportaba ese material sólo pesaba 3 kg vacío.



Médico nutricionista, Jean-Louis Etienne preparó raciones de volumen reducido que podían proporcionarle las 5.000 calorías diarias que necesitaba. Los alimentos estaban liofilizados y embalados en vacío en paquetes de un kilo cada uno. Se le abastecía por avión cada quince días.

¿Lograba calentar su tienda?

No. Las temperaturas en su interior oscilaban entre -52°C y -20°C . Antes de acostarme tenía que cepillar con cuidado la transpiración congelada que me recubría como una película bajo mis ropas herméticas, pues existía el riesgo de que durante la noche me causara un enfriamiento. Llenaba de agua hirviendo una botella de aluminio de un litro y la colocaba contra mi cuerpo en el saco de dormir.

¿Sufrió de soledad en esas inmensas extensiones congeladas?

La soledad no es un inconveniente, sino más bien una fuerza fantástica que permite a una persona poner en juego todos los medios de que dispone. Ir al Polo Norte no es una diversión. Exige una vigilancia de cada instante; uno tiene que elegir su ruta, evitar las caídas, no herirse. Se está permanentemente en el filo de la navaja. Al mismo tiempo, se puede dar rienda suelta a la imaginación. Hay bloques de hielo que parecen cimas, otros torres o catedrales. A veces me decía: voy a ir hasta esa casa... hasta esa montaña... Al cabo de tres semanas o un mes, cuando uno ha encontrado su ritmo y el paisaje empieza a parecer monótono, cobran importancia otras cosas. Nunca había pensado tanto en mi infancia o en mi familia. Y también evocaba a Dios. El Dios ártico, el Dios del Polo, al que pedía que me permitiera el paso. Era en cierto modo un viaje de iniciación. En ningún momento sentí angustia.

¿Pero tuvo miedo?

Dos veces. Cuando vi las huellas de un oso y cuando el hielo se quebró bajo mis pies. Tuve el reflejo de tumbarme sobre una placa de hielo y de arrastrarme... Me di

cuenta después de que podría haber tenido un accidente muy grave.

¿A su regreso a Francia, se sometió a exámenes médicos?

Sí. Había perdido 6 kg. Se evaluó sobre todo mi capacidad de adaptación al frío. Al igual que antes de partir, me sometí a pruebas en una cámara frigorífica. Permanecí en ella 2 horas, desnudo, con una temperatura de 1°C y una ventilación de una velocidad de 8 m/s, lo que equivale a una temperatura de -10°C . Se midió entonces mi temperatura interna y mi consumo de oxígeno. Antes de partir había conservado durante las dos horas una temperatura de 37°C gracias a un cierto consumo de energía. A mi regreso, se observó que mi temperatura descendía gradualmente hasta $35,5^{\circ}\text{C}$ antes de que mi organismo comenzara a luchar contra el frío y que mi consumo de energía era muy inferior. Por consiguiente, me había habituado a vivir a una temperatura inferior a la normal, y las dos horas que había pasado en la cámara frigorífica habían sido, desde el punto de vista energético, muy económicas. Es lo que se llama comportamiento termorregulador hipotérmico, el mismo de los hombres primitivos o de los nómadas que viven y duermen al aire libre. Así, el hombre moderno, que está acostumbrado a temperaturas elevadas, puede volver en muy poco tiempo a ese comportamiento primitivo.

¿Ha significado la experiencia vivida por usted algún aporte para la ciencia?

Obtuve como resultado una observación médica sobre la adaptación al frío y un estudio sobre la nutrición —las raciones que preparé las utilizan ahora en Francia los cazadores alpinos y los participantes en la

carrera de automóviles París-Dakar. El reloj que inventé se ha comercializado y los ensayos realizados con la baliza proporcionada por el Centro Nacional de Estudios Espaciales se han estimado concluyentes. También trabajé sobre el sueño con el profesor Juvet, de Lyon. En efecto, contrariamente a lo que se esperaba, dormí muy bien durante todo el viaje. Pero, una vez más, la investigación científica y muy en especial la médica, debe abarcar gran número de experiencias y aplicar reglas bien definidas. No es posible sacar conclusiones válidas a partir de un solo caso. Tengo sobre todo la impresión, aunque sea algo muy difícil de medir, de haber pasado a ocupar ante los jóvenes el lugar de los que despertaron en mí la pasión por la aventura.

Después del Polo Norte, usted proyecta atravesar la Antártida.

Esta vez no lo haré solo. Tendré tres compañeros de ruta—dos norteamericanos y un soviético— y dispondremos de dos troncos de perros. Cruzaremos todo el continente en conexión con un velero polar que navegará a lo largo de las costas y retransmitirá las imágenes que le enviemos. Esta expedición, prevista para 1989-1990, coincidirá con la expiración del Tratado de Washington (1961-1991) que fija el estatuto de la Antártida. Queremos despertar interés por este territorio inmenso, que encierra, bajo una capa de 2.000 m de hielo, grandes riquezas minerales y que, dentro de cuatro años, no pertenecerá a nadie. Abrigamos la esperanza de que se descarte en él toda explotación industrial o estratégica, de que conserve su misión internacional y científica y, sobre todo, de que siga siendo una tierra de silencio. □

Mensen Ernst, el héroe de las carreras

por Bredo Bertsen

EN los últimos años se han vuelto a poner de moda las carreras de fondo, y los nombres de corredores como Paavo Nurmi, Emil Zatopek, Abebe Bikila y Grethe Waitz son actualmente muy conocidos. Pero hace ya 150 años que el más grande de los corredores de fondo de todos los tiempos estaba ya en la cumbre de su carrera. Era noruego y se llamaba Mensen Ernst.

Su verdadero nombre era Mons Monsen Oyri. Hijo de un modesto colono de Leikanger, en el fiordo de Sohne, donde nació en el año 1795, allí vivió hasta aproximadamente la edad de 15 años, trasladándose entonces a la ciudad de Bergen. Se hizo marino y su primera carrera de competición la ganó en la provincia de El Cabo en 1813.

Como navegante y aventurero visitó los continentes americano, africano, asiático y australiano, adquiriendo durante sus viajes una capacidad de subsistencia que luego había de ayudarle para navegar y obtener con astucias y artimañas los medios para realizar sus viajes aparentemente descabellados. El único retrato que se conserva actualmente del “Rey de las carreras”, como le llamaban en Noruega, le muestra sosteniendo un sextante.

Llegó Mons Monsen Oyri a Londres en el año 1818. En esta ciudad se inicia su profesión de “peatón”, de corredor de fondo o caminante que recorre grandes distancias para ganar dinero. Fue también en Londres donde adoptó su nombre profesional de

Mensen Ernst. A partir de entonces, y durante 25 años, se iba a dedicar concienzudamente a su oficio “peatonal”.

Su primera carrera importante tuvo lugar en la primavera de 1819, recorriendo en nueve horas los 116 km que separan Londres de Portsmouth. Su popularidad se consolidó cuando algo después recorrió en 32 horas los 240 km que median entre Londres y Liverpool.

Pero, pasado algún tiempo, comenzó Ernst a sentir deseos de trasladarse al continente, y en el año 1820 atravesó nuevamente el Canal viajando a pie hasta la mansión de Annenrode en Mülhausen, Alemania oriental, donde trabó amistades que durarían toda su vida. De allí en adelante vivió como corredor profesional, y su fama de ser el corredor más grande de todos los tiempos se extendió rápidamente a medida que iba corriendo de una ciudad a otra del continente —Berlín, Praga, Roma—. En 1823 participó en una demostración en Copenhague que le valió, entre otros premios, 100 “daler” del rey Federico VI de Dinamarca. Irónicamente, uno de los pocos países en los que nunca corrió Ernst fue su Noruega natal.

Tras varios años Mensen Ernst comenzó a considerarse a sí mismo como una especie de internacionalista. Se había convertido en un auténtico viajero, interesado por las costumbres y las culturas extranjeras. Aprendió a hablar inglés, francés y alemán y adquirió nociones de italiano y hasta de turco.

Ilustración tomada de Des Steuermannes Mensen Ernst... de Gustav Rieck, Breslau, 1838-1839



El único retrato contemporáneo de Mensen Ernst que ha llegado hasta nosotros.

En 1832, a los 37 años de edad, fue a París con la idea de planear una audaz carrera hasta Moscú. Entre las personas que le ayudaron a organizar las apuestas estaba un diplomático sueco, el conde Löwenhielm. Ernst recibiría 3.800 francos si recorría la distancia en 15 días. Partió de París el 11 de junio y llegó a Kaiserslautern con dos días de retraso. “Sentía que estaba navegando... con mis dos únicas fragatas”, afirmaba bromeando en un libro sobre él publicado en Alemania en 1838. “Quienes presenciaron mi carrera pensaban que era un excéntrico o, peor aun, un loco o un poseído por el demonio.”

El 18 de junio del mismo año atravesó Ernst el río Vístula, en Polonia, y al día siguiente estaba en Rusia. Efectivamente, llegó a Moscú un día antes de lo previsto. Las autoridades moscovitas estaban preparadas para darle la bienvenida, pero debido a su adelanto y al estado andrajoso de su vestimenta lo confundieron al principio con un mendigo. Había recorrido unos 2.500 km, o sea más de 170 km diarios.

¿Cómo se adaptó Ernst a las condiciones sobremanera adversas con que hubo de enfrentarse en sus viajes: el sol ardiente, el gélido viento, las lluvias torrenciales? Sabemos que se impuso reglas estrictas que respetó toda su vida. Así, seguía escrupulosamente un régimen alimentario sencillo, esencialmente a base de pan y queso y algunas verduras, con menos frecuencia carne fría; pero nunca tomaba comidas calientes. Prefería también dormir al aire libre, pensando que dormir en el suelo duro mantiene la flexibilidad del cuerpo. Si tenía que dormir bajo techado, lo hacía siempre sobre una banqueta dura, nunca en una cama blanda. Su única debilidad era el vino que solía tomar directamente de la botella, incluso durante sus carreras, pero que, al parecer, no le producía efectos nocivos.

Al volver a París tras su carrera hasta Moscú Mensen Ernst era ya un héroe, una

El viejo puente de Londres a comienzos del siglo XIX, por la época en que Mensen Ernst iniciaba su carrera (nunca mejor dicho) de corredor.



Ilustración tomada de London and its Environs in the Nineteenth Century de Thomas H. Shepherd, Londres, 1829

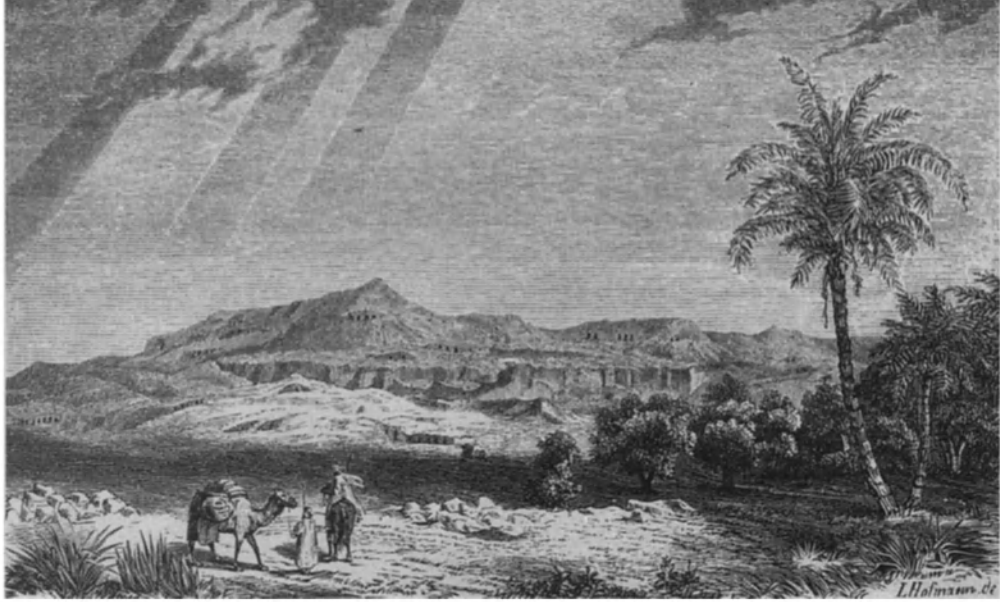


Ilustración tomada de *Aegypten* de Moritz Busch, Tübingen, 1870.

El desierto cerca de Tebas, al norte de Syene (hoy Asuán), en el sureste de Egipto, donde el épico corredor noruego murió de disentería en 1829.

leyenda viviente que atraía a miles de espectadores entusiastas.

En 1933 partió de Munich en dirección a Nauplia, que entonces era la capital del recién creado estado griego. El corredor propuso al rey Luis I y a la reina Teresa llevar documentos a su hijo Otto I de Grecia, propuesta que los soberanos aceptaron tras una espera de varios meses. Partió Ernst el 6 de junio de 1833, siendo aclamado por una muchedumbre de 20.000 personas en los alrededores del palacio de Nymphenburg.

Fue éste un viaje particularmente dramático, en parte debido al terreno escarpado y en parte a algunos problemas excepcionalmente graves que Ernst hubo de encontrar durante su recorrido. En Montenegro le asaltaron cinco bandoleros que esgrimían espadas y pistolas y que, además del dinero, le robaron sus mapas, su compás y su cuadrante, pero no en cambio, afortunadamente, las cartas. Logró llegar hasta la ciudad de Cattaro, donde le dieron de comer y de beber además de nuevos mapas y compás, y se puso de nuevo en marcha... para ser detenido por espía. En la prisión estuvo tres días antes de ser liberado por el Pachá de Janina, que "se parecía más a un general

occidental que a un pachá oriental", como diría más tarde Ernst.

El 1 de julio de 1833 se hallaba en la residencia del rey de Grecia en Nauplia recibiendo la recompensa de 1.000 florines. Había recorrido 2.700 km en poco más de 24 días, es decir unos 135 km diarios. Estas cifras son tan extraordinarias que es una suerte que dispongamos de testimonios contemporáneos para confirmarlas.

El tercer proyecto de Ernst, el más dramático de todos los suyos, comenzó con un ofrecimiento hecho por comerciantes británicos de la Compañía de la India Oriental en Constantinopla: 150 libras por llevar documentos importantes hasta Calcuta. Partió nuestro corredor el 28 de julio de 1836. El vigoroso noruego pensaba que el viaje le llevaría probablemente seis semanas; en realidad, lo hizo en cuatro, siguiendo un recorrido que pasaba por Anatolia, seguía después paralelo al golfo Pérsico y al de Omán y, finalmente, atravesaba el subcontinente indio.

Durante su viaje de regreso, que duró 28 días, siguió una ruta más septentrional: Lahore, a través de Persia en dirección al mar Caspio, Teherán, Tabriz y el mar Negro. En total recorrió unos 8.300 km en

59 días, es decir 150 km diarios, con un descanso de tres días en Calcuta.

Terminada su jira asiática, los periódicos de la época ensalzaron su proeza. El 24 de marzo el *Times* de Londres destacaba "los méritos indiscutibles" de Ernst.

Su cuarta carrera épica fue la última. La iniciativa vino esta vez del conde Hermann von Pücker-Muskau, escritor, propietario y aventurero alemán, quien, treinta años antes de Stanley y Livingstone, le pidió que descubriera las fuentes del Nilo Blanco. El vivo interés del conde Hermann por las carreras venía de su estancia de 1833 en Grecia, donde contempló la maratón y oyó hablar de las proezas realizadas por el noruego cuatro años antes.

Ernst salió de la propiedad que el conde poseía en la Silesia prusiana el 11 de mayo de 1842. Pasó por Constantinopla y llegó a Jerusalén en treinta días, recorriendo por último los 500 km hasta El Cairo. Tras varios meses de estancia en esta ciudad se dirigió hacia el sur siguiendo el curso del Nilo.

Pero esta vez no le acompañó la fortuna. El 22 de enero de 1843 moría de disentería, terminando su legendario carrera en pleno desierto, cerca de Syene, la actual Asuán. Diez años después un periódico noruego escribía: "El mundo no conocerá nunca a nadie como él". Y así ha sido, en efecto. □

BREDO BERNTSEN, noruego, es bibliotecario adjunto de la biblioteca universitaria de Oslo. Es autor de un libro sobre la vida de *Mensen Ernst*, Loperkongen (*El rey de las carreras*) y de numerosos artículos y libros, entre los que cabe mencionar *Naturvernets historie i Norge* (*Historia de la protección de la naturaleza en Noruega, 1977*).

El Correo



Tarifas de suscripción:

1 año: 90 francos franceses (España: 2.385 pesetas IVA incluido).
Tapas para 12 números (1 año): 62 francos.
Reproducción en microfilm (1 año): 150 francos.

Redacción y distribución:

Unesco, Place Fontenoy, 75700 París.

Los artículos y fotografías que no llevan el signo © (copyright) pueden reproducirse siempre que se haga constar "De El Correo de la Unesco", el número del que han sido tomados y el nombre del autor. Deberán enviarse a El Correo tres ejemplares de la revista o periódico que los publique. Las fotografías reproducibles serán facilitadas por la Redacción a quien las solicite por escrito. Los artículos firmados no expresan forzosamente la opinión de la Unesco ni de la Redacción de la Revista. En cambio, los títulos y los pies de fotos son de la incumbencia exclusiva de ésta. Por último, los límites que figuran en los mapas

que se publican ocasionalmente no entrañan reconocimiento oficial alguno por parte de las Naciones Unidas ni de la Unesco.

Redacción (en la Sede, París):

Subjefe de redacción: Olga Rodel
Secretaría de redacción: Gillian Whitcomb
Español: Francisco Fernández-Santos
Francés: Alain Lévêque
Neda el Khazen
Inglés: Roy Malkin
Caroline Lawrence
Ruso: Nikolai Kuznetsov
Arabe: Abdelrashid Elsadek Mahmudi
Braille:

Documentación: Violette Ringelstein
Ilustración: Ariane Bailey
Composición gráfica: Georges Servat,
George Ducret
Promoción y difusión: Fernando Ainsa
Ventas y suscripciones: Henry Knobil
Proyectos especiales: Peggy Julien

La correspondencia debe dirigirse al director de la revista.

Ediciones (fuera de la Sede):

Alemán: Werner Merkli (Berna)
Japonés: Seiichiro Kojimo (Tokio)
Italiano: Mario Guidotti (Roma)
Hindi: Ram Babu Sharma (Delhi)
Tamul: M. Mohammed Mustafa (Madrás)
Hebreo: Alexander Broid (Tel-Aviv)
Persa: H. Sadough Vanini (Teherán)
Portugués: Benedicto Silva (Río de Janeiro)
Neerlandés: Paul Morren (Amberes)
Turco: Mefra Ilgazer (Estambul)
Urdu: Hakim Mohammed Said (Karachi)
Catalán: Joan Carreras i Martí (Barcelona)
Malayo: Azizah Hamzah (Kuala Lumpur)
Coreano: Paik Syeung-Gil (Seúl)
Swahili: Domino Rutayebesibwa (Dar es Salam)
Croata-serbio, esloveno, macedonio y serbio-croata: Bozidar Perkovic (Belgrado)
Chino: Shen Guofen (Pekín)
Búlgaro: Goran Gotev (Sofía)
Griego: Nicolas Papageorgiu (Atenas)
Cingalés: S. J. Sumanasckara Banda (Colombo)
Finés: Marjatta Oksanen (Helsinki)
Sueco: Lina Svenzén (Estocolmo)
Vascuence: Gurutz Larrañaga (San Sebastián)
Tai: Savitri Suwansathit (Bangkok)
Vietnamita: Dao Tung (Hanoi)



El Correo

Para quienes creen que vale la pena tener en cuenta al resto del mundo...

Algunas razones para suscribirse a esta revista

- Una publicación mensual concebida alrededor de un tema
- Una propuesta para la reflexión a partir de una serie de artículos informativos
- Una ventana abierta al mundo
- Un foro de sensibilidades diversas y una encrucijada de culturas
- Una verdadera antología sobre la problemática de nuestro tiempo: desarrollo, nuevas tecnologías, derechos humanos y derechos de los pueblos, patrimonio cultural, etc.
- Una poderosa herramienta al servicio de la solidaridad y la comprensión internacional



Próximos números:

*Medicinas del mundo
El barroco
El Japón*

Suscríbese y suscriba a sus amigos.
Pase a ser un miembro más de la familia de tres millones de lectores en todo el mundo.
Suscripción anual:
12 números
90 francos franceses

La única revista del mundo publicada **33 lenguas**, con cuatro ediciones lingüísticas gratuitas en braille.

Para renovar su suscripción y pedir otras publicaciones periódicas de la Unesco

Pueden pedirse las publicaciones periódicas de la Unesco en las librerías o directamente al agente general de la Organización. Los nombres de los agentes que no figuren en esta lista se comunicarán al que los pida por escrito. Los pagos pueden efectuarse en la moneda de cada país.

ARGENTINA. Librería El Correo de la Unesco, EDILYR S.R.L., Tucumán 1685 (P.B. "A") 1050 Buenos Aires.

Correo Argentino	CENTRAL (B)	Tarifa reducida Concesión N° 274
		Franqueo pagado Concesión N° 4074

BOLIVIA. Los Amigos del Libro, casilla postal 4415, La Paz; Avenida de las Heroínas 3712, casilla postal 450, Cochabamba.

BRASIL. Fundação Getúlio Vargas, Editora-Divisão de Vendas, caixa postal 9.052-ZC-02, Praia de Botafogo 188, Rio de Janeiro, R.J. (CEP 20000). Livros e Revistas Técnicos Ltda., Av. Brigadeiro Faria Lima 1709, 6° andar, Sao Paulo, y sucursales: Rio de Janeiro, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Recife.

COLOMBIA. Instituto Colombiano de Cultura, carrera 3ª, n° 18/24, Bogotá.

COSTA RICA. Librería Trejos, S.A., apartado 1313, San José.

CUBA. Ediciones Cubanas, O'Reille 407, La Habana. Para *El Correo de la Unesco* solamente: Empresa COPREFIL, Dragones 456, entre Lealtad y Campanario, La Habana 2.

CHILE. Editorial Universitaria, S.A., Departamento de Importaciones, casilla 10110, Santiago; Librería La Biblioteca, Alejandro I 867, casilla 5602, Santiago.

ECUADOR. Revistas solamente: DINACOUR Cía. Ltda., Santa Prisca 296 y Pasaje San Luis, oficina 101-102, casilla 112B, Quito.

ESPAÑA. MUNDI-PRENSA LIBROS S.A., Castelló 37, Madrid 1; Ediciones LIBER, apartado 17, Magdalena 8, Ondárroa (Vizcaya).

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. Bernan-UNIPUB, Periodicals Department, 4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706 4391.

FRANCIA. Librairie de l'Unesco, 7, Place Fontenoy, 75700 París.

GUATEMALA. Comisión Guatemalteca de Cooperación con la Unesco, 3a Avenida 13-30, Zona 1, apartado postal 24, Guatemala.

MARRUECOS. Librairie "Aux Belles Images", 281, avenue Mohamed V, Rabat; *El Correo de la Unesco* para el personal docente: Comisión Marroquí para la Unesco, 19, rue Oqba, B.P. 420, Rabat (C.C.P. 324-45).

MEXICO. Librería El Correo de la Unesco, Actipán 66, Colonia del Valle, México 12, DF.

PANAMA. Distribuidora Cultura Internacional, apartado 7571, Zona 5, Panamá.

PERU. Librería Studium, Plaza Francia 1164, apartado 2139, Lima.

PORTUGAL. Dias & Andrade Ltda., Livraria Portugal, rua do Carmo 70-74, Lisboa 1117 Codex.

PUERTO RICO. Librería Alma Mater, Cabrera 867, Río Piedras, Puerto Rico 00925.

URUGUAY. EDILYR Uruguayua, S.A., Maldonado 1092, Montevideo.

VENEZUELA. Librería del Este, avenida Francisco de Miranda 52, Edificio Galipán, apartado 60337, Caracas 1060-A.



Foto © Cornelle Jost, París

De la cima a la sima

Dos medios físicos donde la vida se ve sometida a condiciones extremas: arriba, a unos 4.000 m de altitud, un convoy de montaña se desplaza por encima del valle de Dolpo (Nepal), en el Himalaya; abajo, durante una experiencia realizada en el fondo del mar de las Antillas, una mujer acuanauta trabaja junto a una casa submarina (ver la leyenda de la pág 25).



Foto Filip Schuilke © Rapho, París