



Sara, mujer alacalufe, que también colaboró con la expedición

ESTUDIOS FISIOLÓGICOS SOBRE LA ADAPTACIÓN AL FRÍO DE LOS INDIOS ALACALUFES DEL SUR DE CHILE

por el prof. ROBERT W. ELSNER
del Dep. de Fisiología y Biofísica de la
Esc. de Medicina de la Univ. de Washington

Uno de los problemas que interesan a los fisiólogos del ambiente es el de la adaptación al frío. Una clase de adaptación al frío ha sido bien estudiada en laboratorios y animales salvajes, pero la reacción humana ante una prolongada exposición al frío es pobremente conocida. Así, una breve consideración acerca de las investigaciones hechas observando animales, puede servir como introducción o punto de partida para una discusión del trabajo experimental en el hombre.

La naturaleza de la reacción de adaptación varía entre los animales de acuerdo a su tamaño, conducta y el medio ambiente que han elegido. Los animales pequeños del ártico, como ratones y ardillas, por ejemplo, muestran comportamientos de adaptación buscando los microclimas relativamente cálidos de los pequeños espacios en que la vegetación se acerca a la tierra bajo la cubierta de nieve. Se ha demostrado por medio de investigaciones en Alaska, que la temperatura debajo de la nieve está bastante por encima de la temperatura del aire sobre la superficie de nieve. Aun en los días árticos más fríos pueden de esta manera gozar de un clima de temperaturas moderadas. Otros animalitos y algunas aves que no pueden "adaptarse por evasión" reaccionan

manteniendo su metabolismo en alto nivel, el cual, por supuesto, requiere un creciente aporte de alimentos. El engrosamiento de la piel de los mamíferos terrestres y de la grasa bajo la piel de los animales que viven en el agua helada son importantes medidas de adaptación, las cuales proporcionan aislamientos adicionales para un ambiente que de otra manera sería hostil. Puede verse que una definición de la adaptación envuelve algunas dificultades, pero para los fines de esta discusión puede definirse como una manera de reaccionar ante un ambiente desfavorable, lo que envuelve la facultad de sobrevivir y reproducirse.

Las reacciones humanas frente al frío están menos bien establecidas y se confunden, por lo general, con la evasión de la exposición a la intemperie a través del uso de ropas y refugios cálidos, que ha caracterizado la vida civilizada del hombre moderno. Con el interés, entonces, de determinar si es posible que a través de generaciones el hombre pueda adaptarse al frío los fisiólogos investigaron en los pueblos primitivos que tienen una historia de éxitos en sus experiencias cotidianas contra el frío. Esto incluiría, a primera vista, pueblos indígenas de las regiones árticas, como esquimales y



La goleta **Gloria** anclada en Puerto Edén

lapones. Los pueblos árticos probablemente tienen experiencia en la exposición al frío, pero la naturaleza y extensión de tal exposición es incierta, debido a que ellos tienen una insólita destreza para protegerse con buenas ropas y refugios cálidos.

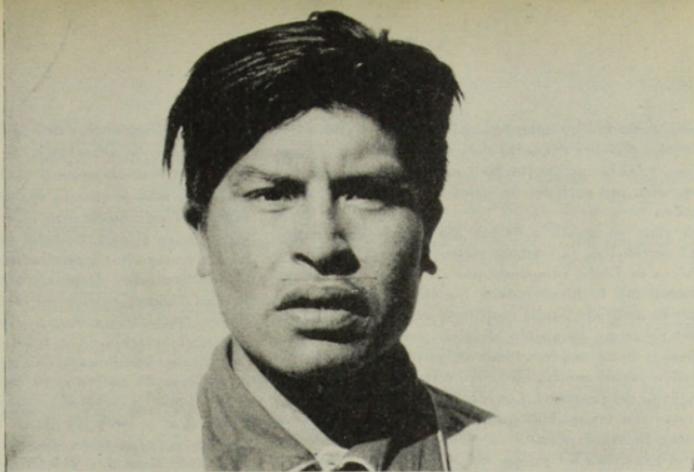
Otros pueblos aborígenes viven desnudos o con vestidos inadecuados en climas que le imponen extremas exposiciones al frío, aunque tal vez esas temperaturas pudieran parecer benignas para una persona adecuadamente vestida. Los aborígenes australianos y los alacalufes y los antiguos indios fueguinos del sur de Chile pertenecen a este último grupo. Varios miles de aborígenes aún viven en las regiones del centro y norte de Australia, y muchos de ellos llevan un modo de vida que no ha cambiado a través de siglos. El clima de Australia central es seco y casi desértico. Es caluroso y soleado durante el día, pero las noches de invierno son frías, con temperaturas que a veces llegan a bajo cero.

En estas condiciones los aborígenes duermen de costumbre desnudos, pero protegidos por matorrales, al calor de algunos débiles rescoldos. El norte de Australia es, en contraste, de ambiente cálido y tropical en el cual raramente se experimenta frío. El clima de las islas y canales del sur de Chile se puede describir mejor como húmedo y frío. Caen mucha lluvia en invierno, y la temperatura permanece algunos grados sobre cero durante la mayor parte del tiempo. Los alacalufes y otros indios fueguinos debieron vivir, en generaciones pasadas, casi desnudos o con ropas inadecuadas para este medio hostil. Hoy ya casi no quedan restos de los antiguos onas y yaganes que fueran muy numerosos,

pero unos cincuenta alacalufes aún viven en la región de Puerto Edén y la Isla Wellington. Aunque su modo de vida ha sufrido algunos cambios por su contacto con los blancos y con los otros pueblos aborígenes, tienen aún considerable experiencia de exponerse mucho tiempo al frío en el áspero y húmedo clima de los canales. Un grupo de fisiólogos ha trabajado durante varios años haciendo estudios comparativos de los blancos no-aclimatados (usualmente los mismos científicos) y los grupos étnicos expuestos al frío. El equipo de fisiólogos se organizó primero para estudiar un grupo de jóvenes noruegos que vivieron en las montañas durante varias semanas desprovistos expresamente de ropas y cobijas adecuadas. El Dr. P. F. Schoander, noruego de origen y educación, dirigió el primer estudio. Desde entonces el equipo ha crecido e incluye actualmente numerosos miembros de Noruega, Estados Unidos, Inglaterra, Australia, Suecia y Canadá.

Los procedimientos experimentales usados para distinguir las reacciones de varios grupos consisten en medir el consumo de oxígeno, temperatura rectal y temperatura de la piel durante unas ocho horas de exposición nocturna a un frío moderado. La exposición es suficiente para producir en los blancos que sirven de "control" reacciones periódicas de vigorosos escalofríos con una consecuente duplica de metabolismo, descenso continuo de las temperaturas rectales y de la piel y perturbaciones en el sueño. A despecho de una considerable variación individual, la muestra general de reacciones coherentes ha sido bien demostrada.

Se entrega ahora una breve descripción de los grupos estudiados en esta forma y sus reacciones:



Carlos, uno de los alcalufes que facilitó las experiencias. Es un avezado cazador

1 Grupo de jóvenes noruegos acostumbrados al frío por largas exposiciones al aire libre. Dormieron mejor, pese a los fuertes escalofríos. Menos enfriamiento en las extremidades que en los "controles".

2 Aborígenes de Australia central en invierno. Sueño confortable, casi completa ausencia de escalofríos, metabolismo invariable o que mengua poco, y descenso continuo de la temperatura del cuerpo. Las temperaturas de las extremidades caen a niveles bien por debajo generalmente de aquella de los "controles" blancos. En otro estudio el mismo pueblo fue investigado en verano. Se encontró que no hay cambio con respecto al invierno. Las reacciones al frío de los nativos de la zona tropical del norte de Australia eran intermediarias entre los aborígenes del centro y los "controles" blancos.

3 Lapones del norte de Noruega en invierno. Intermediarios entre los aborígenes del centro de Australia y los "controles" blancos.

4 Los indígenas del Canadá ártico en otoño y primavera. Difieren de los controles blancos por un mejor sueño y un metabolismo que permanece alto.

La variedad de las reacciones demuestra claramente que no existe una sola clase de adaptación al frío, y el problema parece más complejo que nunca. Llegó a ser urgente que una expedición visitara a los últimos y escasos alcalufes, considerados por algunos como el más expuesto al frío de los pueblos de la historia. En verdad, era de suma urgencia, debido a que su número va en disminución. La desaparición de un grupo étnico es principalmente una pérdida para la humanidad, pero también para la ciencia. La correspondencia con el difunto antropólogo francés J. Empeaire, quien conocía

esta raza quizás mejor que nadie, proporcionó indicaciones para planificar mejor este estudio. Muchos chilenos contribuyeron bastante por este medio de información, servicio y animación. El profesor Alejandro Lipschutz, del Instituto de Medicina Experimental de Santiago, hizo posible el contacto amistoso con autoridades gubernamentales y grupos científicos de Chile. Sin estos guías y cooperaciones la empresa habría sido mucho más dificultosa, si no imposible.

Los miembros de la expedición se reunieron en Santiago a principios de agosto de este año. Los fisiólogos eran el Dr. H. T. Hammel, de la Universidad de Pensilvania, K. L. Andersen de la Universidad de Oslo, Noruega; R. W. Elsner de la Universidad de Washington, R. W. Hoek de la Universidad de California, F. A. Milan de la Universidad de Wisconsin y P. F. Scholander de la Universidad de California. Los antropólogos del grupo eran el Dr. C. S. Coon de la Universidad de Pensilvania y A. Medina y L. Strozzi, ambos del Centro de Estudios Antropológicos de la Universidad de Chile. El grupo de antropólogos llevó una investigación de acuerdo a sus intereses y con su información y ayuda contribuyó al éxito del programa de fisiología. A mediados de agosto llegó el grupo a Punta Arenas donde los detalles finales fueron arreglados y el 23 de agosto se llegó a bordo de la goleta *Gloria* a Puerto Edén donde la expedición permaneció tres semanas. Todos los expedicionarios se sintieron muy impresionados por la agreste belleza de las montañas y canales de esa región del sur de Chile. En los pocos días en que aparecía el sol, la toma de fotografías alcanzaba tal actividad, que los científicos se autodenominaban "Expe-

dición fotográfica internacional". El legendario clima de esas regiones demostró toda su furia sólo en escasos días, y las frecuentes lluvias y nevazones ocasionales se sucedían con períodos de cielos verdaderamente despejados.

El viaje en goleta a Puerto Edén tardó cuatro días. El personal de la estación meteorológica de la Fuerza Aérea de Chile, compuesto por un sargento y tres soldados, dio la bienvenida a los científicos, y con su pronta amistad y ayuda contribuyó grandemente al éxito del programa. El pueblo alacalufe, en un principio curioso y hasta suspicaz frente a los extraños recién llegados, pronto mostró un activo interés en colaborar en el éxito del programa. Como se ha hecho siempre en los tratos con los pueblos primitivos, los propósitos de la visita fueron explicados en términos simples y reales, y el pago para los sujetos que se prestaban a las experiencias fue fijado en forma de regalos de herramientas, ropas y cigarrillos. La colaboración de los sujetos indígenas fue de impresionante buena voluntad. Demostraron gran facilidad y complacencia para aceptar los des acostumbrados procedimientos de las experiencias. A juzgar por su habilidad para dormir sin dificultades a

la intemperie en noches de frío de acuerdo a sus propias afirmaciones, la experiencia no fue tan incómoda para ellos como lo sería para un "control" blanco.

Aún sería muy prematuro dar detalles completos de los resultados científicos, pero algunas observaciones generales vienen al caso. Se halló que los alacalufes tenían un nivel muy alto de metabolismo, a veces el doble del de los "controles" blancos, y estos niveles altos persistían en algunos sujetos mientras reposaban en condiciones cálidas. Quizá, de gran significado biológico es la simple observación de su habilidad para obtener sueño nocturno en condiciones que lo harían imposible para la mayoría de nosotros. El pueblo alacalufe, aunque tan reducido en cantidad, se demuestra sano y vigoroso, hábil en la prosecución de su tradicional vida de cazadores y recolectores. Aunque aceptan prontamente regalos de alimentos y de ropas de cualquiera fuente, no están exentos de dignidad y deseos de sobrevivir, si se les da oportunidad de mantener su integridad. Ellos representan una parte importante de la herencia nacional de Chile, y lo mejor de la sabiduría humana y la ayuda de los antropólogos se necesita para evitar su extinción étnica.

JAROSLAV HEYROVSKY, PADRE DE LA POLAROGRAFIA, PREMIO NOBEL DE QUIMICA 1959: SU METODO

por el prof. PEDRO FUHRMANN ELÍAS
del Centro de Investigaciones Químicas

La distinción del Premio Nobel de Química recae en 1959 en el creador y tenaz forjador de un método electroquímico de análisis y de investigación, hoy muy generalizado.

Considerable es el número de comunicados sobre trabajos y experiencias, que reflejan el esfuerzo del autor por ampliar en teoría y práctica este nuevo dominio científico: la polarografía.

El agraciado es el prof. Dr. Jaroslav Heyrovsky, un hombre de cerca de 70 años de edad, que en el transcurso de 35 años de incesante dedicación a la investigación polarográfica sigue a la vanguardia de los más recientes adelantos de la especialidad electroquímica fundada por él.

Jaroslav Heyrovsky nació en Praga (Checoslovaquia) en 1890. Allí su padre ejercía la cátedra de Derecho Romano en la Universidad Karl-Ferdinand de Bohemia. Comenzó sus estudios superiores en 1909, como alumno en la Facultad de Filosofía de aquella universidad. En 1910 y hasta 1914 continuó sus estudios en el University College de la Universidad de Londres, donde tuvo por maestros a Sir William Ramsay en química general y a F. C. Donnan en fisicoquímica. Su trabajo de doctorado versó "sobre la electro-

afinidad del aluminio". Mientras realizaba experiencias para determinar el potencial electrodo del aluminio, Donnan le propuso la utilización de un electrodo corriente de amalgama de aluminio.

Si se lanza mediante un electrodo capilar un chorro fino de una amalgama diluida de aluminio en un electrolito apropiado, puede registrarse una corriente anódica, que proviene de la oxidación electroquímica del aluminio metálico amalgamado en su paso a catión aluminio trivalente. Esta oxidación y disolución anódica es justamente el proceso inverso de la reducción electroquímica del ion metálico en solución, y da lugar a una onda anódica, cuyo potencial de media onda coincide con el de la onda catódica del metal en aquellos casos, en que oxidación y reducción son procesos netamente reversibles.

El estudio comparativo de los potenciales de oxidación y reducción lleva al conocimiento de la reversibilidad o irreversibilidad de un proceso electroquímico. Sumido en esta tarea, Heyrovsky tuvo ocasión de trabajar conocimiento con el comportamiento electroquímico de las amalgamas diluidas.

Terminada la I guerra mundial, Heyrovsky, obtuvo en 1918 su doctorado en filosofía en la Universidad Karl-