

# INDEXED

## EL PROGRAMA MULTINACIONAL ANDINO DE GENETICA Y SALUD: III. ENFERMEDADES E INVALIDECES OFTALMICAS ENTRE LOS AIMARAS<sup>1, 2, 3</sup>

Robert I. Goldsmith,<sup>4</sup> Francisco Rothhammer<sup>5</sup> y William J. Schull<sup>6</sup>

*La observación por oftalmoscopia directa y por microscopia con lámpara biselada de 706 habitantes, de la costa, la sierra y el altiplano andino del departamento chileno de Arica no reveló afecciones excepcionales de los ojos o partes conexas atribuibles a diferencias étnicas de los sujetos. La mayor parte de los síntomas patológicos detectados pueden atribuirse al polvo, al viento persistente, a la escasa humedad y a otras características climáticas que prevalecen en Arica.*

### Introducción

Las personas que no están acostumbradas a la altitud pueden experimentar, y con frecuencia lo hacen, una especie de efecto psicofisiológico cuando están expuestos durante mucho tiempo la hipoxia que se produce a grandes altitudes. Si la falta de oxígeno es suficientemente pro-

funda, la memoria falla, el campo visual central se oscurece y la persona puede quedar considerable y permanentemente invalidada (1-3). Se ha informado que se produce una degradación de la acomodación y convergencia oculares y de la agudeza estereoscópica a altitudes de apenas 4,500 metros (4). Además, pueden producirse efectos visuales más sutiles; la sensibilidad para la percepción de los colores, por ejemplo, decrece progresiva y sistemáticamente a medida que la hipoxia se acentúa y se prolonga por largos períodos (5). Se han observado con frecuencia congestiones tortuosas de los vasos sanguíneos de la retina, dilatación de los diámetros de venas y arterias y hemorragias en la retina de alpinistas a alturas de apenas 3,600 metros (6-8) que pueden deberse a una proclividad familiar (9).

A pesar de los riesgos y las molestias que experimentan los visitantes de las zonas bajas, más de 10 millones de personas viven en la actualidad en los Andes a altitudes de 3,000 metros o más. De hecho, generalmente se supone que los hombres y las mujeres andinas se han adaptado eficazmente

<sup>1</sup> Se publica también en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Vol. 13, No. 1, 1979. Págs. 58-65.

<sup>2</sup> La parte I de esta serie, titulada "A Study of Adaptation to the Hypoxia of Altitude", se publicó en *Physiological Variations and its Genetic Basis*. Vol. 17. Society for the Study of Human Biology. Taylor and Francis Ltd, Londres, 1977. Págs. 139-169. La Parte II, titulada "Enfermedades e Invalides entre los Aymarás", se publicó en, el *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* Vol. 86, No. 1, 1979. Págs. 20-39.

<sup>3</sup> Los autores expresan su agradecimiento por el apoyo recibido del *National Heart and Lung Institute*, mediante la subvención HL-15614. E.U.A.

<sup>4</sup> Departamento de Oftalmología de la Universidad de Michigan, Room 216, Michigan Theater Bld., 527 East Liberty St., Ann Arbor, Michigan, 48109, E.U.A.

<sup>5</sup> Universidad de Chile, sede Norte, Facultad de Medicina, Departamento de Biología Celular y Genética, Casilla 6556, Santiago, Chile.

<sup>6</sup> Centro de Ciencias de la Salud, Universidad de Texas, Centro de Demografía y Genética de la Población, P.O. Box 20334, Houston, Texas 77025, E.U.A.

a un consumo menor de oxígeno, así como al rigor de la temperatura y a la humedad que son parte de la vida en las altitudes donde habitan (10-12). Sin embargo, se puede considerar que la privación de oxígeno, la escasa humedad que existe durante la mayor parte del año, el viento persistente y los elevados niveles de radiación ultravioleta que hay a esas altitudes son condiciones adversas para la salud oftálmica.

Algunos de los ajustes que se asocian con los pueblos andinos y que promueven el transporte y la utilización de oxígeno pueden tener también consecuencias oftálmicas deletéreas a largo plazo. Por ejemplo, la policitemia puede conducir a una cianosis de la retina y provocar hemorragias y papiledema retinianos, en ocasiones tan graves que pueden causar ceguera (13). Además, se sabe que los tejidos cerebrales son más sensibles a la falta de oxígeno que los demás tejidos, y puesto que el ojo es, embrionaria e histológicamente, una prolongación del cerebro, cabe esperar daños mayores en los tejidos oculares, cuando existen bajos niveles de oxígeno, de los que podrían producirse en otros tejidos.

Por otra parte, conocemos o podemos conocer los estudios realizados sobre una base sistemática y comunitaria que ofrezcan una clara perspectiva sobre las enfermedades y los impedimentos oftálmicos tanto crónicos como agudos de los pueblos andinos. Buck y sus colegas (14) han informado sobre la frecuencia de las enfermedades oculares y las condiciones descubiertas en estudios epidemiológicos de cuatro aldeas peruanas, una de las cuales, Pusi, se encuentra en el *altiplano*. Se estudiaron a unos 240 habitantes de esta aldea, todos presuntamente de origen quechua. Los descubrimientos que hicieron estaban relacionados únicamente con la córnea, la membrana conjuntiva o los párpados, lo que sugiere que no se realizó oftalmoscopia. Las mayores diferencias entre las cuatro aldeas se observaron en relación con la

conjuntivitis y el pterigio; en ambos casos, los datos que se obtuvieron del *altiplano* tuvieron un valor intermedio. Se ha descrito una lesión queratoconjuntiva supuestamente restringida a personas originarias del *altiplano* boliviano que es similar al catarro limbal juvenil (15). No pudimos comprobar la existencia de esta lesión en altitudes similares en Chile. Rennie y Morrissey (7) no observaron ninguna hemorragia en la retina en un número limitado de "sherpas" a altitudes donde uno de cada tres alpinistas norteamericanos las sufrieron. De igual modo nosotros tampoco pudimos observar que este fenómeno fuera mayor entre los aimarás del *altiplano* chileno.

### Métodos

El presente estudio se realizó en el norte de Chile, en las aldeas y pueblos del departamento de Arica, que se divide en tres nichos ecológicos, con diferencias muy pronunciadas: la *costa* (al nivel del mar o a unos pocos centenares de metros), la *sierra* (generalmente a una altitud de 3,000 a 3,500 metros) y el *altiplano* (a más de 4,000 metros). Cada uno de estos sectores difiere de los otros en términos de tensión de oxígeno, temperatura y humedad y, junto con estos parámetros físicos, se encuentran restricciones bióticas que imponen diferentes cargas biológicas y limitan los estilos de vida (para una descripción más completa, se puede consultar las referencias 16 y 17).

En 1972, se inició en Arica una investigación llamada Programa Multinacional Andino de Genética y Salud para evaluar el impacto de estos parámetros en las enfermedades e invalideces de los aimarás, pueblo indígena del interior. Una parte de esta investigación consistió en exámenes oftálmicos que verificaban la agudeza visual, la visión de los colores y la tonometría, así como microscopía con lámpara biselada, un examen interno y un examen

oftalmoscópico. La microscopía de lámpara de hendidura se llevó a cabo con una lámpara de hendidura Marco (Modelo MT-304-JSM) y el examen oftalmoscópico se realizó con un oftalmoscopio convencional Welch-Allyn. Las pruebas de visión de los colores se hicieron con planchas pseudoisocromáticas AO H-R-R. La agudeza visual se determinó con una lámina Snellen "E" para Analfabetos a 20 pies de distancia, examinando cada ojo por separado.

Después de practicar los exámenes de visión de los colores y agudeza visual, se vertieron dos gotas de midracil al 1% en las bolsas de la conjuntiva entre 20 y 25 minutos antes de practicar la fundoscopia—excepto en casos de contraindicación médica—con objeto de poder observar mejor la cámara posterior, el fondo del ojo y la retina. Se observó que la dilatación se producía con menos frecuencia que la que ocurre normalmente entre la población no indígena. De hecho, no hubo dilatación en 21 (8.8%) de 238 aimarás, en 17 (5.8%) de 292 mestizos y en 4 (2.8%) de 143 sujetos que no eran aimarás.

Por diversas razones, no se intentó dilatar las pupilas de 33 personas (11 aimarás, 19 mestizos y 3 no aimarás) que se sometieron de igual modo a un examen oftalmológico. Generalmente se obtuvo una buena visión del fondo del ojo de 10 a 15 minutos después de la instilación y a los 20 minutos, el diámetro pupilar promedio alcanzó aproximadamente 7.5 mm. Los cambios que se observaron en el diámetro de la pupila al cabo de una o dos horas fueron muy pequeños (18).

En otro estudio hemos sostenido que los exámenes que se realizaron en las diversas aldeas dentro de cada nicho ecológico fueron suficientemente amplios (el promedio de participación fue de más del 70% de las personas elegibles), de modo que fue poco probable que existieran distorsiones sistemáticas en nuestra evaluación en relación con la prevalencia de enfermedades e inva-

lideces (17). Por supuesto, admitimos que aquellas afecciones, por ejemplo la ceguera, que son incompatibles con una movilidad suficiente para participar en los exámenes que se han descrito provocan una distorsión, siempre y cuando tales afecciones dependan de la altitud.

Otro punto básico del estudio—los algoritmos mediante los cuales se designó a cada individuo, primero como aimará, mestizo o no aimará, y segundo como residente de la *costa*, *sierra* o *altiplano*—se han descrito extensamente en otra parte (17-19).

#### Diagnóstico de la enfermedad y la invalidez

Se realizaron dos exámenes oftalmológicos: uno que efectuó el médico que llevó a cabo el examen físico general y el segundo que realizó un oftalmólogo reconocido por la American Board of Ophthalmology. El primero de estos exámenes se hizo cada vez que se llevó a cabo un examen físico; el segundo, cuyos resultados incluimos aquí, abarcó poco más de la tercera parte de las 2,096 personas que se examinaron en el estudio básico. Todas las personas que se sometieron a este examen oftalmológico más detallado eran residentes de tres comunidades: Lluta, en la *costa*; Putre, en la *sierra* y Visviri, en el *altiplano*. Cada comunidad fue representativa del nicho ecológico al que pertenecía y de los 975 residentes que se examinaron en el estudio básico (que representaron aproximadamente 70% de todas las comunidades), 706 tuvieron un examen oftalmológico.

Los cuadros 1 y 2 proporcionan datos sobre las afecciones oftálmicas que se observaron en los niños y adultos examinados en el curso de este estudio. (Los niños se definieron arbitrariamente como individuos menores de 15 años en el momento en que se realizó el examen.) Los hallazgos encontrados se agruparon de acuerdo con el origen étnico y la zona de residen-

CUADRO 1—Distribución de las enfermedades y las invalideces oftálmicas en niños,<sup>a</sup> por sexo, grupo étnico y nicho ecológico.

Diagnóstico	Costa						Sierra						Altiplano						Total
	Aima- rá		Mes- tizo		No aimará		Aima- rá		Mes- tizo		No aimará		Aima- rá		Mes- tizo		No aimará		
	Hb	Mc	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	
<i>Globo ocular y partes conexas</i>																			
Blefaritis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2
Quiste (en glándulas de Meibomio)	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	4
Exotropía	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2
Hipertelorismo	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Inflamación del sistema de drenaje lacrimal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Córnea, conjuntiva, coroides y esclerótica</i>																			
Hiperemia de la membrana conjuntiva	—	—	6	3	2	2	3	—	10	8	3	1	3	6	4	1	—	—	52
Conjuntivitis	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Melanoma (membrana conjuntiva)	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3
Opacidad (de la córnea)	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	1	1	—	—	1	—	—	6
Pseudoterigio	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hemorragia subconjuntiva (traumática)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Cámara anterior, lente y túnica úvea</i>																			
Catarata (no especificada)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Quiste (en iris)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Opacidad (del humor vítreo)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Error de refracción	—	—	1	2	—	—	1	2	5	—	1	4	2	2	3	1	—	—	24
Uveitis	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Retina y nervio óptico</i>																			
Retina (cicatriz)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Retina (depósitos de pigmento)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Otros datos</i>																			
Otras anomalías	2	—	7	10	1	—	8	2	11	11	—	1	5	3	2	1	—	—	64
Exámenes de ojos “normales”	1	—	16	16	6	6	12	9	20	18	5	6	26	20	7	8	—	—	176
Total de niños examinados	3	1	26	30	10	9	22	12	38	40	7	8	35	28	12	13	1	—	295

<sup>a</sup> Sujetos menores de 15 años.

<sup>b</sup> H = Hombres.

<sup>c</sup> M = Mujeres.

cia de cada sujeto (costa, sierra o altiplano). Por conveniencia, estos hallazgos se han incorporado a los que se encontraron en relación: 1) al globo ocular y sus partes conexas; 2) la córnea, conjuntiva coroides y esclerótica; 3) la cámara anterior, el cristalino y la túnica úvea; y 4) la retina y el nervio óptico. En este contexto, la normalidad no implicó la pérdida de la función, es decir, no se observó nada que pudiera limitar la actividad ocular. No se realizaron biopsias y las neoplasias benignas que se encontraron parecieron ser papilomas.

#### Afecciones del globo ocular y de sus partes conexas

Singularmente, se observaron pocos casos de estrabismo o ceguera y, excepto por el pronunciado pliegue del ángulo del ojo que se esperaba encontrar entre los aimarás, se advirtieron pocas anomalías congénitas en las partes conexas. De hecho, gran parte de las patologías relacionadas con el globo ocular en conjunto o sus partes conexas tenían un origen traumático. No se encontró ninguna evidencia clínica de avi-

CUADRO 2—Distribución de las enfermedades y las invalideces oftálmicas en adultos,<sup>a</sup> por sexo, grupo étnico y nicho ecológico.

Diagnóstico	Costa						Sierra						Altiplano						Total
	Aima- rá		Mes- tizo		No aimará		Aima- rá		Mes- tizo		No aimará		Aima- rá		Mes- tizo		No aimará		
	Hb	Mc	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	
<i>Globo ocular y partes conexas</i>																			
Quemaduras en los ojos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Quiste (en glándulas de Meibomio)	2	—	—	—	1	—	1	1	1	—	1	—	2	3	—	—	—	—	12
Exotropía	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Inflamación del sistema de drenaje lacrimal	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	3
Melanoma, benigno (en párpados)	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Neoplasia, benigna (en párpados)	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Ptoxis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Estrabismo	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Córnea, conjuntiva, coroides y esclerótica</i>																			
Ceguera (en un ojo)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Hiperemia de la membrana conjuntiva	5	—	8	2	5	6	9	8	11	10	8	3	15	9	3	1	6	—	109
Conjuntivitis	—	—	3	1	1	2	3	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	13
Embriotoxina	—	—	—	—	1	1	—	1	1	2	1	—	—	1	—	—	—	—	8
Inflamación del ojo (episcleritis)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Queratitis	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3
Melanoma, benigno (membrana conjuntiva)	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Nevi (coroides)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
Nevi (membrana conjuntiva)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nevi (pigmentado)	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	7
Opacidad (de la córnea)	—	—	—	—	—	—	1	1	1	3	—	3	1	1	—	—	1	—	11
Pterigio	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Tracoma	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Cámara anterior, lente y tónica úvea</i>																			
Ceguera en un ojo (catarata traumática)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Catarata (congénita)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Catarata (senil)	—	1	2	2	3	3	1	2	3	4	—	1	4	3	—	—	1	1	31
Catarata (traumática)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Catarata (otras)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	4
Lente (exfoliación de la cápsula)	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	5
Errores de refracción	3	3	10	5	11	12	5	7	9	12	3	4	16	12	3	2	3	1	121
Túnica úvea (cicatriz)	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	5
Uveítis	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Retina y nervio óptico</i>																			
Ambliopía	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Ceguera total (atrofia óptica primaria)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Degeneración de la mácula	—	—	2	2	1	1	—	1	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	10
Variantes estructurales del nervio óptico	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Retina (cicatriz)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Retina (cambios vasculares)	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	5
Retinopatía (arterioesclerótica)	—	1	—	1	3	—	2	1	3	2	—	2	2	1	—	—	—	—	18
Retinopatía (diabética)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Retinopatía (hipertensa)	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	7
Velo, glial	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2
<i>Otras anomalías</i>																			
Síndrome de Waardenburg	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Otras anomalías específicas de los ojos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Otros datos</i>																			
Exámenes de ojos "normales"	5	4	26	20	10	8	7	12	12	13	23	6	18	14	2	5	2	—	187
Total de adultos examinados	11	7	44	33	29	26	23	26	29	30	37	11	46	35	9	7	7	1	411

<sup>a</sup> Sujetos mayores de 15 años.<sup>b</sup> H = Hombres.<sup>c</sup> M = Mujeres.

taminosis a pesar de las inquietudes del gobierno local, especialmente en relación con deficiencias de vitamina A, ni tampoco se observaron signos de alteraciones oculares vinculadas a anomalías cardiovasculares tales como arteriosis dúctea patente que, según se sabe, se encuentra con frecuencia a grandes altitudes.

*Afecciones de la conjuntiva, córnea, coroides y esclerótica*

Las afecciones que se observaron con mayor frecuencia—actino y queratoconjuntivitis, pterigio y cicatrices en la córnea—pueden atribuirse tanto a la mayor cantidad de radiaciones ultravioleta, al polvo y al viento persistentes que se mencionaron con anterioridad, como a negligencia. En ninguna de las aldeas de la *sierra* o el *altiplano* que se incluyeron en el estudio se contaba con atención médica profesional permanente. Cuatro aldeas eran atendidas por un *practicante*, miembro de la policía chilena (*Carabineros*) con formación paramédica. Sin embargo, este adiestramiento no incluía el tratamiento de lesiones oculares, aunque sería útil tener cierta experiencia en la aplicación de vendas de presión y el uso de remedios oftálmicos sencillos.

Por lo general, la conjuntiva y la córnea presentaron pigmentación; de hecho, 123 (49.4%) de 249 aimarás, 121 (38.9%) de 311 mestizos y 11 (7.5%) de 146 no aimarás tenían córnea pigmentada. También se observó con frecuencia hiperemia en la conjuntiva, pero no se advirtieron diferencias significativas en su distribución entre los tres grupos étnicos. (Se descubrió hiperemia en 58 de 249 aimarás, en 67 de 311 mestizos y en 36 de 146 no aimarás, es decir, en 23.3, 21.5 y 24.7% de los respectivos grupos.) Mayor pigmentación córnea (o conjuntiva) no parecía reducir el riesgo de hiperemia conjuntiva. Solo se descubrió un caso de tracoma y ya existía hacía bastante tiempo.

*Afecciones de la cámara anterior, el cristalino y la tónica úvea*

En estos casos, prevalecieron dos diagnósticos: exfoliación del cristalino y errores de refracción. La primera se observó entre 3.5 y 8 % de los sujetos, ambas tasas superiores a las que se han supuesto que existen en la mayor parte de las poblaciones (20). En general, la exfoliación del cristalino se ha observado con mayor frecuencia en el grupo de edad entre 60 y 80 años, aunque se ha descrito que podía producirse antes. En nuestro estudio, todos los casos que se encontraron fueron entre sujetos que pertenecían al grupo habitual (entre los 54 y 79 años).

Muchos de los errores de refracción fueron de naturaleza présbite; se encontraron pocas personas que usaran lentes regularmente, aunque el número de personas que tenía errores perceptibles de refracción y no usaba lentes no fue muy alto. Se practicó regularmente tonometría en sujetos de los grupos de edad más avanzada y en casos donde fuera necesario. En el examen de 158 adultos—distribuidos casi por igual entre los tres grupos étnicos—, no se detectó ningún caso de alta presión intraocular.

No se consideraron como cataratas las pequeñas opacidades del cristalino; solo se utilizó este término para describir las manchas opacas del lente que disminuían la vista. El examen del cristalino se realizó siempre después de producir dilatación.

*Afecciones de la retina y del nervio óptico*

Se considera generalmente que los hombres y mujeres andinos: (a) tienen una presión sanguínea sistólica y diastólica inferior a la de la mayor parte de la población no andina, (b) tienen una presión sanguínea que no depende, como es habitual, de la edad, y (c) están libres, o prácticamente libres, de enfermedades cardiovasculares. En otro estudio hemos presen-

tado datos que confirman la creencia de que la presión sanguínea de los pueblos andinos es generalmente más baja, aunque no se llega a demostrar que no exista hipertensión o que la presión sanguínea no dependa de la edad (19). Se encontraron niveles de presión que sobrepasaron de 160 mm de mercurio (sistólica) y/o 95 mm (diastólica) en los tres grupos étnicos, si bien estos niveles se observaron con mayor frecuencia en los no aimarás que en los mestizos o los aimarás.

Como se señala en el cuadro 2, la retinopatía hipertensa se observó cuando menos en siete ocasiones que incluyeron a los tres grupos étnicos, así como a los individuos que habitaban en los tres nichos ecológicos. De los 38 individuos que se sometieron a un examen oftalmológico y que se estimó que tenían hipertensión basándose únicamente en la presión sanguínea, se registraron ocho casos de cambios retinales, tanto de carácter arterioesclerótico (dos) como hipertenso (seis). Una persona cuya presión sanguínea fue de 120/86 en el momento del examen exhibió cambios de la retina debidos a arterioesclerosis e hipertensión y aunque afirmó que no tomaba medicamentos declaró que consumía coca. Entre los 25 sujetos que presentaron cambios retinianos típicos de las enfermedades circulatorias, diez eran aimarás, nueve mestizos y siete no aimarás. Los grupos por edad del diagnóstico fueron similares, es decir, de 40 a 71 años entre los aimarás, de 43 a 67 entre los mestizos y de 48 a 78 entre los no aimarás. De estos datos, no fue posible señalar diferencias entre los tres grupos étnicos, en relación con la frecuencia de estas retinopatías o con su distribución aparente entre los distintos grupos de edad. Resulta claro que ocurren casos de enfermedad cardiovascular entre los pueblos indígenas del interior del departamento de Arica, aun a grandes altitudes, donde se pensaba que sus habitantes estaban libres de tales afecciones.

Solamente se observó un caso de retino-

patía diabética: un hombre de 36 años no aimará, relativamente obeso (65.5 kg de peso y 1.63 m de altura, aproximadamente) que residía en la zona costera de Arica.

Como se señaló anteriormente, no se observaron indicios de un aumento en la frecuencia de hemorragias retinianas entre los aimarás del *altiplano* ni de cambios retinianos como consecuencia de la policitemia ligada a la altitud. Para investigar esta cuestión, se realizó un cuidadoso estudio de los hallazgos oftálmicos que se encontraron en 20 individuos con hemoglobina superior a 19.5 g en el momento del examen y un hematocrito de 50% o más alto. Aproximadamente dos tercios de los hematocritos tuvieron valores de 50 a 59%, y el tercio restante de 60 a 69%. Ninguno de estos sujetos mostró cambios de la retina que merecieran comentarse, tales como un aumento de tortuosidades o congestión vascular elevada.

#### *Otras afecciones*

Una de las 706 personas que se examinaron—una joven aimará de 15 años—exhibió un síndrome hereditario bien definido: el de Waardenburg. Se examinó a la madre y al padre y a cuatro de sus hermanos pero todos ellos fueron normales. La audición de la persona en cuestión estaba afectada bilateralmente y era especialmente deficiente a frecuencias bajas (500-1000 Hz).

#### **Resumen**

Al practicar oftalmoscopia y microscopia con lámpara biselada en 706 aimarás, mestizos y no aimarás residentes en el departamento de Arica, en Chile, no se detectaron afecciones excepcionales en los ojos o en sus partes conexas que pudieran atribuirse a los orígenes étnicos de los sujetos. Gran parte de la patología que se

contró puede deberse lógicamente al polvo, al viento persistente, a la baja humedad y a las radiaciones ultravioleta, factores que caracterizan la mayor parte de esa región de Chile, especialmente al *altiplano*. En los tres grupos étnicos y en los tres nichos ecológicos se observaron cambios retinianos patognómicos de arterioesclerosis e hipertensión, a pesar de la supuesta ausencia de enfermedades cardiovasculares en los pueblos indígenas andinos. □

### Agradecimiento

Es evidente que estudios de esta magnitud y complejidad, realizados bajo circunstancias extrañas para la mayoría de los participantes, deben el grado de éxito que alcancen a muchas personas. Esta investigación no constituye una

excepción. Debemos agradecer a muchas personas y organizaciones locales y nacionales chilenas, pero quisiéramos señalar especialmente a la Junta de Adelanto de Arica y a su presidente, Luis Beretta. Sin el respaldo incondicional de esta organización, ni el apoyo entusiasta de todos los integrantes del Departamento de Desarrollo Comunal y Plan Andino—particularmente de su jefe, Carlos Solari—no habría sido posible realizar este estudio. También debemos mucho al Servicio Nacional de Salud de Chile, a los *practicantes* del cuerpo de Carabineros de Chile y a numerosos profesores que proporcionaron generosamente su tiempo y sus energías al éxito de nuestros exámenes. También agradecemos al Dr. Merry Makela, a Sara Barton, Susan Seybold, Richard Allen y Paula Carlock, sin cuyo aporte no habría sido posible el análisis de los datos que se presentan. Finalmente, deseamos expresar nuestro agradecimiento a los numerosos habitantes de Arica que, con paciencia y buen humor, aceptaron nuestras preguntas y nuestra incansable curiosidad.

### REFERENCIAS

- (1) Buskirk, E. Work and fatigue in high altitude. En: *Physiology of Work Capacity and Fatigue*. Springfield (Illinois): Charles C. Thomas, 1971.
- (2) McFarland, R. A. The effects of altitude on pilot performance. En: *Aviation and Space Medicine*. Universitetsforlaget, Oslo, 1969.
- (3) McFarland, R. A. Psychophysiological implications of life at altitude and including the role of oxygen in the process of aging. En: *Physiological Adaptations: Desert and Mountains*. Nueva York: Academic Press, 1972.
- (4) Ohlbaum, M. K. The effects of hypoxia on certain aspects of visual performance. *Am J Optom* 46:235-249, 1969.
- (5) Kolbrick, J. L. Effects of hypoxia and acetazolamide on color sensitivity zones in the visual field. *J Appl Physiol* 28:741-747, 1970.
- (6) Frayser, R., C. S. Houston, G. W. Gray, A. C. Bryan y I. D. Rennie. The response of the retinal circulation to altitude. *Arch Intern Med* 128:708-711, 1971.
- (7) Rennie, D. y J. Morrissey. Retinal changes in Himalayan climbers. *Arch Ophthalmol* 93:295-300, 1975.
- (8) Weidman, M. High-altitude retinal hemorrhage. *Arch Ophthalmol* 93:401-403, 1975.
- (9) Shults, W. T. y K. C. Swan. High-altitude retinopathy in mountain climbers. *Arch Ophthalmol* 93:404-408, 1975.
- (10) Hurtado, A. Accimatization to high altitudes. En: *Physiological Effects of High Altitude*. Oxford: Pergamon Press, 1964.
- (11) Frisancho, A. R. Functional adaptation to high-altitude hypoxia. *Science* 187:313-319, 1975.
- (12) Monge, C. y C. Monge. *High-Altitude Disease: Mechanism and Management*. Springfield (Illinois): Charles C. Thomas, 1966.
- (13) Duke-Elder, S. y J. H. Dobree. *Diseases of the Retina*. Vol. 10: *Systems of Ophthalmology*. Saint Louis (Misuri): C. V. Mosby Co., 1967.
- (14) Buck, A. A., T. T. Sasaki y R. I. Anderson. *Health and Disease in Four Peruvian Villages*. Baltimore (Maryland): Johns Hopkins Press, 1968.
- (15) Solares, A. Kerato-conjunctival lesions observed at high altitudes in Bolivia. *Am J Ophthalmol* 24:900-914, 1941.
- (16) Cruz-Coke, R., A. P. Cristoffanini, M. Aspillaga y F. Biancani. Evolutionary forces in human populations in an environmental gradient in Arica, Chile. *Hum Biol* 38:421-438, 1966.
- (17) Schull, W. Jm y F. Rothhammer. A Multi-national Andean Genetic and Health Program: I. A study of adaptation to the hypoxia of altitude. En: *Physiological Variation and its*



- Genetic Basis*. Vol. 17. Society for the Study of Human Biology. J. S. Winer (Ed.). Londres: Taylor and Francis, Ltd. Primavera de 1977. Págs. 139-169.
- (18) Nano, H. M., O. Gavarini y H. A. Pérez. RO 1-7683/15: A new and effective mydriatic. *Am J Ophthalmol* 49:958-967, 1960.
- (19) Díaz, B., D. Gallegos, F. Murillo, E. Covarrubias, T. Covarrubias, R. Rona, W. Weidman, F. Rothhammer y W. J. Schull. El Programa Multinacional Andino de Genética y Salud: II. Enfermedades e invalideces entre los aimarás. *Bol Of Sanit Panam* 86(1):20-39, 1979.
- (20) Duke-Elder, S. *Diseases of the Inner Eye*, Vol. 3 of *Textbook of Ophthalmology*. San Luis (Missouri): C. V. Mosby Co., 1941.

### The Multinational Andean Genetic and Health Program: III. Ophthalmic disease and disability among the Aymara (Summary)

Direct ophthalmoscopy and slit lamp microscopy performed on 706 Aymara, Mestizo, and non-Aymara residents of Chile's Department of Arica failed to disclose unusual disorders of the eye or its adnexa attributable to the subjects' ethnical origins. Much of the pathology that was encountered could be logically ascribed to the dust, persistent wind, low humidity, and

ultraviolet radiation which characterizes much of this area of Chile, particularly the *altiplano*. Retinal changes pathognomonic of arteriosclerosis and hypertension were seen in all three ethnic groups and in all three ecologic niches, despite the reputed absence of cardiovascular disease among indigenous Andean peoples.

### Programa Multinacional Andino de Genética e Saúde: III. Doenças e invalidez oftálmicas entre os aimarás (Resumo)

Ao fazer oftalmoscopia direta e microscopia com lâmpada de fenda em 706 aimarás, mestiços e residentes do Departamento de Arica, no Chile, que não são aimarás, não se puderam detectar transtornos extraordinários nos olhos ou na sua vizinhança que pudessem ser atribuídos a origem étnica dos sujeitos sob estudo. Muita da patologia encontrada poderia muito logicamente ser causada pela poeira, pelos ventos constantes, pela baixa umidade

e pelas radiações ultravioleta, tão características dessa área do Chile, particularmente do *altiplano* (planalto). Observaram-se nos três grupos étnicos como também nos três nichos ecológicos alterações da retina, patognômicas de arteriosclerose e hipertensão, apesar da reputação que gozam os indígenas dos Andes de estarem livres de doenças cardiovasculares.

### Le Programme Multinational Andin de Génétique et de Santé: III. Maladies et invalidités ophtalmiques chez les aymaras (Résumé)

Les examens ophtalmoscopiques et microscopiques à l'aide de la lampe à fente, pratiqués sur 706 aymaras, métis et non-aymaras, résidant dans le Département de Arica, au Chili, n'ont pas révélé de désordres exceptionnels dans les yeux ou leurs parties annexes attribuables aux origines ethniques des sujets. Une grande partie de la pathologie découverte pourrait être causée logiquement par la poussière, le vent persistant, le faible taux d'hu-

midité et les radiations ultraviolettes, caractéristiques de la plus grande partie de cette région du Chili et particulièrement de l'Altiplano. Des changements rétinien pathognomoniques d'artériosclérose et d'hypertension ont été observés dans les trois groupes ethniques et les trois sources écologiques, malgré l'absence supposée de maladies cardio-vasculaires parmi les peuples indigènes andins.