

ASOCIACION ENTRE LA OPORTUNIDAD PARA LA SELECCION NATURAL, LOS DEFECTOS DE VISION DE COLORES Y EL ALCOHOLISMO CRONICO, EN DIVERSAS POBLACIONES HUMANAS *

Association between opportunity for natural selection, color blindness
and chronic alcoholism in different human populations.

RICARDO CRUZ-COKE

con la colaboración técnica de Magdalena Correa y Nancy Alanoca.

Cátedra B de Medicina, Hospital J. J. Aquirre, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Recibido para publicación el 14 de Enero de 1966.

RESUMEN

Se estudió un gradiente de poblaciones humanas que viven en estadios progresivos de evolución cultural en el Departamento de Arica, Chile. Se realizó en ellas una encuesta acerca del consumo de bebidas alcohólicas, una determinación de los defectos de visión de colores y un estudio demográfico-genético a fin de evaluar la oportunidad para la selección natural. Se demostró que existe una disminución de la oportunidad para la selección natural por diferencias de mortalidad en correlación con el progreso cultural, y conjuntamente, un aumento de la frecuencia de los defectos de visión de colores correlativamente con la aparición del alcoholismo. En la población culturalmente más desarrollada se encontró una fuerte asociación entre los defectos de visión de colores y el alcoholismo, en tanto que en la población más primitiva no se observaron individuos con ninguna de estas características. Se infiere que existe una cuádruple asociación entre la progresiva aparición del alcoholismo, los defectos de visión de los colores, el progreso de la evolución cultural y la "relajación" de las oportunidades de selección natural en dicho gradiente de poblaciones humanas.

INTRODUCCIÓN

En trabajos anteriores (1, 2) hemos demostrado que existe una asociación fenotípica, estadísticamente significativa, entre los defectos de visión de colores, el alcoholismo y la cirrosis del hígado en sujetos que viven en Santiago de Chile. Por otra parte, Post (3) ha demostrado que la frecuencia de los defectos de visión de colores va aumentando gradualmente en la evolución cultural humana, desde las poblaciones primitivas hasta la sociedad industrial urbana. Este autor ha correlacionado el aumento de los defec-

tos de visión de colores con una "relajación" o disminución de la selección natural contra los genes que determinan dicho defecto. Por último, Fallding (4) sostiene que el proceso del alcoholismo se presenta en el hombre en correspondencia con el advenimiento de la sociedad urbana industrial, y que en las poblaciones primitivas el hábito de beber alcohol es solamente ceremonial y simbólico.

Si analizamos en conjunto estos antecedentes podríamos inferir que existiría una asociación entre la aparición del alcoholismo, el aumento de los defectos de visión de colores y una mayor relajación de la selección natural durante el proceso de evolución cultural. El presente trabajo tiene por objeto estudiar directamente estas asociaciones en un gradiente de poblaciones que viven en estadios progresivos de evolución cultural.

* Esta investigación fue financiada por la Facultad de Medicina, Universidad de Chile (proyecto 65-18), el Consejo de Poblaciones (1965-5), la Organización Mundial de la Salud (R/00078), la Comisión Nacional de Energía Nuclear y el Servicio Nacional de Salud.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudiamos un gradiente de poblaciones que viven en sistemas ecológicos diferentes en el Departamento de Arica, Chile. Las características demográficas y genéticas se han consignado en un trabajo anterior (5) y las informaciones pertinentes a esta investigación se indican en la Tabla I.

En las poblaciones de Huallatire y Belén se practicó, conjuntamente con el examen médico y demográfico, una encuesta acerca del consumo de bebidas alcohólicas realizada por un médico y una asistente social experta y conocedora de la región. En cada caso se interrogó directamente al sujeto y se obtuvo información indirecta a través de familiares y conocidos del pueblo, de acuerdo con un método sugerido en Viel *et al.* (6). Se estudiaron además las fuentes y características del consumo de bebidas alcohólicas en la zona. En Arica, se sometieron a encuesta todos los varones hospitalizados en el Servicio de Medicina del Hospital Juan Noé.

El estudio de los defectos de visión de colores se practicó de acuerdo con métodos e instrumentos usados en investigaciones anteriores (1, 2). Se agregó a este estudio el uso de la última edición de las Tablas de Ishihara (1964).

El análisis estadístico de las correlaciones se practicó de acuerdo con el método de Li, en la forma referida en un trabajo anterior (1).

RESULTADOS

La Tabla I muestra cómo los tres sistemas ecológicos del Departamento de Arica, se diferencian notablemente por sus características ambientales, demográficas y genéticas. Se aprecia asimismo un gradiente de la intensidad de la selección natural por diferencias en la mortalidad, que disminuye en el sentido de la evolución cultural.

La Tabla II muestra la ecología del alcoholismo, apreciándose cómo en cada sistema existe un patrón diverso de hábitos de bebida. Los hábitos correspondientes a la población de Belén y Huallatire se consignan en la Tabla III, en la cual se aprecia la diferencia entre ambos sexos en los dos pueblos.

La Tabla IV relaciona la distribución y el tipo de los defectos de visión de colores con la aparición del alcoholismo en varones, apreciándose un incremento paralelo de ambas características, en correspondencia con el progreso de la evolución y una alta correlación entre dischromasia y alcoholismo en el hospital de Arica. Finalmente, la Tabla V, resume el

TABLA I

Características ambientales y demográficas de la gradiente de sistemas ecológicos de Arica, Chile

	Arica	Belén	Huallatire
<i>Ecología</i>			
Unidad de población	Puerto	Aldea	Caserío
Habitantes (censo 1960)	43.343	213	122
Altura en metros	10	3.200	4.300
Región	Costa	Sierra	Estepa alta
Temperatura mínima absoluta	9°C	-5°C	-30°C
Actividad humana	Industrial	Minifundio	Pastoreo
Lenguaje nativo	Español	Español-aimará	Aimará
<i>Demografía</i>			
Mortalidad infantil por			
1.000 nacidos vivos	68	144	340
Proporción parental inmigrada	0,900	0,705	0,068
Coefficiente de aislamiento (Lasker, 7)	12 200	29,4	1,5
Indices de oportunidad para la selección (Crow, 8)			
a) por mortalidad	0,152	0,328	1,380
b) por fertilidad	0,453	0,218	0,174
c) Total	0,673	0,617	1,794

TABLA II

Origen, distribución y consumo de las bebidas alcohólicas en el Departamento de Arica

Bebida alcohólica	"Sureño"	"Pintatana"	"Positunca"
Naturaleza	Vino industrial	Vino casero	Alcohol destilado diluido en té
Contenido de alcohol	12°	16°	40-50°
Sitio de fabricación	Chile Central	Valle de Codpa (Arica)	Altiplano boliviano
Transporte a centros de consumo	Camión	Mula	Individual
Distribución porcentual de la población que lo consume:			
Arica	100	—	—
Belén	44	70	17
Huallatire	0	25	71
Tipología sociológica del consumo (Fallding, 4):			
1.—Comunitario-simbólico	Ausente	Ausente	Predominante
2.—Facilitación	Presente	Predominante	Presente
3.—Mitigación o alivio	Predominante	Presente	Ausente
4.—Desquite o represalia	Presente	Ausente	Ausente

estudio de los 50 pacientes que estaban hospitalizados en el Servicio de Medicina del Hospital Juan Noé, el 20 de Noviembre de 1965. Los datos de esta Tabla muestran que la correlación mencionada se presenta en sujetos nacidos en zonas civilizadas.

DISCUSIÓN

El plan de nuestra investigación nos ha permitido estudiar la ecología de los hábitos de consumo de alcohol en tres poblaciones que viven en sistemas ecológicos contiguos y diferentes, que corresponden a tres estadios básicos de la evolución cultural de la sociedad humana.

El primer estadio cultural está representado en nuestro estudio por una típica

población seminómada de pastores del altiplano sudamericano, con un alto grado de aislamiento genético, completa exogamia (*), intensa selección natural por alta mortalidad y que consume alcohol en forma simbólica y ceremonial. El alcohol destilado en el oriente boliviano (9) es transportado al altiplano y consumido en las grandes festividades religioso-paganas (10). Huallatire, fundada en el siglo XVIII, es un caserío con su iglesia diseñada para las grandes ceremonias. El eje de la nave de la iglesia está orientado

(*) Esta aparente contradicción entre exogamia y aislamiento se debe a que en el altiplano la población de lengua aimará considera tabú los matrimonios consanguíneos. En nuestro estudio preliminar no encontramos ningún matrimonio consanguíneo al menos hasta primos terceros.

TABLA III

Distribución por sexo y localidad de los hábitos de consumo de alcohol en Arica

	V a r o n e s		M u j e r e s	
	Belén	Huallatire	Belén	Huallatire
Beben alcohol	29	19	25	8
Beben diariamente	12	1	6	0
Se embriagan	18	18	24	7
Dependientes	2	0	0	0
Total examinados	31	19	41	19

TABLA IV

Distribución por sexo y localidad de los defectos de visión de colores y del alcoholismo

	Hospital de Arica	Aldea de Belén	Caserío de Huallatire
<i>Varones</i>			
Número examinado	50	47	47
Edad media en años	39,7	32,3	22,0
Tipos de discromasia:			
Protan	1	1	0
Deutan	3	1	0
Indeterminado	5	0	0
Total	9	2	0
Alcoholismo	8	2	0
Discromasia y alcoholismo	5 *	0	0
<i>Mujeres</i>			
Número examinado	—	51	40
Discromasia	—	0	0
Alcoholismo	—	0	0

* Riesgo relativo X = 7,60 $\chi^2 = 9,44$ P < 0,01.

en dirección a la cima del volcán activo Huallatire, el más alto del mundo, y desde su puerta parten tres senderos hacia tres colinas que tienen en sus cimas los santuarios cristianos. En ocho grandes festividades anuales, el habitante de Huallatire se integra a su comunidad y bebe alcohol hasta embriagarse. El resto de los días del año trabaja aislado, reconcentrado, introvertido, junto con sus animales, sobreviviendo al más terrible ambiente del planeta al que la vida humana ha sido capaz de adaptarse. En este pueblo no encontramos individuo alguno que padeciera defectos de visión de colores o alcoholismo.

El estadio cultural intermedio está representado por la aldea de Belén con un clima más benigno, de clásica población andina hispano-indígena, con un coeficiente de aislamiento más moderado, una baja endogamia y una relativamente baja selección natural por diferencias de mortalidad. Esta aldea fundada también en el siglo XVIII con sus tres iglesias, está en pleno proceso de ruptura del aislamiento, con un fuerte proceso de emigración y de inmigración. En esta aldea el consumo de alcohol es más diversificado y el alcohol destilado es reemplazado por las bebidas fermentadas, lo que permite la aparición del alcoholismo, a causa de

TABLA V

Distribución según el lugar de nacimiento de los discrómatas y alcohólicos internados en el Servicio de Medicina del Hospital de Arica el 20 de Noviembre de 1965

Lugar de nacimiento	Total	Discrómatas	Alcohólicos	Discrómatas y alcohólicos
Arica, zona andina	4	0	0	0
Arica, ciudad	5	0	0	0
Bolivia, altiplano	7	0	0	0
Norte de Chile	19	6	6	3
Centro y Sur de Chile	15	3	2	2
Total examinados	50	9	8	5

los procesos sociológicos de la facilitación, integración y mitigación, según la tipología de Fallding (4). Conjuntamente aparecen individuos con defectos de visión de colores.

Finalmente el tercer estadio cultural, de la sociedad industrial-urbana, es el puerto de Arica. En su hospital encontramos la población chilena urbana típica con alta prevalencia del alcoholismo, fuertemente correlacionado a los defectos de visión de los colores en forma análoga a lo encontrado en el Hospital J. J. Aguirre de Santiago (1). El alcoholismo es frecuente, y la selección natural por diferencias de mortalidad, fuertemente relajada en relación a la alta intensidad de la del altiplano, se compensa muy parcialmente con un aumento de la selección natural por diferencias de fertilidad, debido al aumento de la varianza del número de hijos de cada mujer y al alto porcentaje de esterilidad (5).

Es evidente que la muestra de enfermos del Hospital no es representativa de la población general de Arica, sino que constituye una muestra seleccionada del sistema ecológico de Arica cuyas características aparecen en la Tabla I. Es difícil obtener una muestra óptima de la población general de la ciudad de Arica, ya que, como está compuesta en su gran mayoría por inmigrantes recientes, está muy estratificada en grupos de edad, sexo y áreas geográficas. Debido a esta dificultad nos reducimos a estudiar a todos los varones hospitalizados en el Hospital de Arica, que representaban una población enferma con alta incidencia de alcoholismo, hecho que contrastaba con la ausencia de esta enfermedad en el sistema ecológico del altiplano. Pese a que la muestra del hospital representaba apenas el 1 por mil de la población general de Arica, encontramos precisamente una alta frecuencia de discromasia con correlación significativa con el alcoholismo.

Hemos comprobado que existe actualmente un proceso de migración del altiplano hacia la costa, ya que el 31% de la población de Belén y el 22% de la población de Arica ha nacido en el altiplano (5). La corriente migratoria inversa prácticamente no existe. Esto está de acuerdo con el proceso secular migratorio andino de la zona desde el periodo ex-

pansivo de la cultura de Tiahuanaco, hace mil años (11).

En el censo peruano de 1876, el 99% de la población de Belén y Huallatire fue clasificada como "indios", lo que concuerda con los libros de bautismos de la parroquia de San Marcos de Arica, que calificaba en el siglo XIX la "raza" de cada bautizado. Con motivo de la ocupación chilena del territorio se produjo a fines del siglo pasado una inmigración transitoria hacia la precordillera, pero no al altiplano, la que dio lugar al mestizaje señalado por Keller (12). Hoy en día, tanto desde el punto de vista sociológico como del lenguaje, existe una graduación racial de la población, en la cual la proporción de habitantes andinos autóctonos es mayor desde la costa hacia el altiplano. Este problema plantea la necesidad de analizar la evolución biológica de la población de estos ecosistemas contiguos, lo que será motivo de una nueva investigación.

En general, nuestra investigación confirma la inferencia que formulamos al introducirnos en este tema. Existe una cuádruple asociación entre la aparición del alcoholismo, el aumento de los defectos de visión de colores, el aumento de la relajación de oportunidades para la selección natural y la mayor evolución cultural de la población hacia mejores condiciones de salud.

SUMMARY

In previous papers (1, 2) we have reported a close phenotypic association between color blindness, cirrhosis of the liver and chronic alcoholism. Post (3) has suggested that natural selection against color blindness has been completely relaxed during the cultural evolution of human species, from hunting cultures to urban-industrial civilization. During the last century, the population of the Andean regions has emigrated from highland to the coast of South America, and a process of a rapid cultural evolution from primitive life to urban civilization has taken place (11). In the present paper a genetic demographic survey of 3 human populations living at three different close ecosystems in the province of Arica, Chi-

le was performed (Table I). The index of opportunity for natural selection (Crow, 8) and the coefficient of breeding isolation (Lasker, 7), showed a cline from highland to the coast. We performed a survey on behavior concerning alcohol (Table II) and color vision test in the population of these ecosystems. A significant correlation between both parameters was found (Table IV), and also a cline of increasing alcoholism and increasing color blindness from primitive population living in the highland to the urban population living in the port of Arica. The results of this investigation in this ecosystem cline, showed a significant association between the following dynamics variables: advent of chronic alcoholism, increasing of color blindness, progress of culture evolution to western-type and decreasing of the opportunities for natural selection.

REFERENCIAS

- 1.— CRUZ-COKE, R. — *Lancet* 1:1131, 1965.
- 2.— CRUZ-COKE, R. y VARELA, A. — *Lancet* 2:1348, 1965.
- 3.— POST, R. H. — *Eugenic Quart.* 12:28, 1965.
- 4.— FALLDING, H. — *Quart. J. Stud. Alcohol* 25: 714, 1964.
- 5.— CRUZ-COKE, R. y BIANCANI, F. — *Rev. méd. Chile* 94:64, 1966.
- 6.— VIEL, B., DONOSO, S., ROJAS, P., VARELA, A., ALESSANDRI, R. y SALCEDO, D. — *Rev. méd. Chile* 92:877, 1964.
- 7.— LASKER, G. W. y KAPLAN, B. — *Human Biol.* 37:327, 1965.
- 8.— CROW, J. F. — *Humon Biol.* 30:1, 1958.
- 9.— HEATH, D. B. — *Quart. J. Stud. Alcohol* 19:491, 1958.
- 10.— MANGUIN, W. — *Quart. J. Stud. Alcohol* 18:55, 1957.
- 11.— BENNETT, W. C. y BIRD, J. — "Andean Culture History" Natural History Press, New York, 1964.
- 12.— KELLER, C. — *El Departamento de Arica, Dirección de Estadística, Santiago, Chile, 1943.*