

MARCADORES MORFOLÓGICOS DE ESTRÉS EN POBLACIONES DE LOS URALES Y SIBERIA, RUSIA¹

Andrew I. Koslov y
Galina Vershubsky

ArctAn-C Innovative Laboratory, Moscú, Rusia

INTRODUCCIÓN

Es aceptado que las peculiaridades ecológicas y climáticas de las áreas donde han existido asentamientos humanos por periodos prolongados han impactado sus características morfológicas. Así, a largo plazo, las condiciones climáticas extremas pueden provocar adaptación genética, es decir, variaciones en el acervo genético a través de varios ciclos generacionales. En términos teóricos, esto aumentaría el éxito biológico de las poblaciones expuestas a condiciones específicas (Wolansky 1990), lo que resultaría en grupos humanos altamente adaptados a ecosistemas particulares (ecotipos).

Los ecotipos (tipos adaptativos) se hacen evidentes en la existencia de cambios morfofisiológicos favorables a las condiciones de vida en un ambiente concreto, sin que impacten negativamente su capacidad de adaptación a otros nichos ecológicos (Alexeeva 1986).

La adaptación morfofuncional a condiciones geográficas específicas ha sido encontrada incluso en individuos pertenecientes a poblaciones que habían abandonado desde tiempo atrás el nicho ecológico que la originó. En algunos casos, esta «conservatividad» del ecotipo original puede derivar en estrés crónico debido a inadaptabilidad al nuevo lugar de residencia.

¹ Traducción del inglés de Mauricio Flores Peña.

Una población ideal para estudiar este tipo de fenómenos es la rusa que desde hace 200 años habita Siberia Oriental, en el territorio de Buriat. Esta república está localizada en la región Trans-Baikal, donde se ha registrado que la variación anual entre las temperaturas más altas y más bajas puede ser de hasta 48° C, dando lugar a condiciones extremas para el organismo humano.

Los buriats son los habitantes nativos de esta región, su peculiar morfología puede ser rastreada hasta la edad de Bronce, en esa misma región residen hoy los buriats contemporáneos (Alexeev y Gochman 1983). En la actualidad, el número de individuos de esta etnia es de aproximadamente 385 000.

Sin embargo, en Buriat viven 648 000 rusos, cuyo asentamiento se remonta al siglo XVII; así, los rusos que viven en ella son descendientes en octavo y noveno grado de esos primeros pobladores. El índice serológico de mestizaje en la población rusa de Buricia ha sido calculado en 40% (Bunak 1963).

OBJETIVO Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La muestra para esta investigación incluye a la población nativa buriat y a la rusa con largo tiempo de residencia en Siberia Oriental, así como a la población rusa que habita Siberia Occidental. Se realizó un examen antropométrico, bajo los estándares tradicionales, a adultos

Cuadro 1
Tamaño de muestras investigadas

Grupo étnico	Ecotipo	Hombres	Mujeres
Rusos:			
Urales	templado	100	70
Siberia Oriental	templado	175	200
Siberia Oriental	continental	38	75
Buriats:			
Buriats	continental	91	116

entre 18 y 35 años, sin enfermedades crónicas o genéticas diagnosticadas. El tamaño de la muestra se sintetiza en el cuadro 1.

Al seleccionar la muestra, se tuvo cuidado de que no menos de tres generaciones de cada uno de los grupos investigados hubiera nacido en la misma región geográfica. De acuerdo con sus condiciones geográficas y climáticas de existencia, estas poblaciones fueron divididas en dos grupos ecotipológicos (ecotipos): de clima templado (rusos de Perm, los Urales y Tjumen, Siberia Occidental) y de clima continental severo (buriats y rusos de Ulan-Ude, República de Buriat, Siberia Oriental).

Los componentes de la composición corporal fueron calculados según Matiegka (1921: 4). La distribución de la grasa subcutánea fue cuantificada con un calibrador, tomando los datos en cuatro puntos: subescapular, tricípital, suprailiaco y pantorrilla. Los pliegues cutáneos fueron resumidos: subescapular más tríceps (arriba de la cintura = AC); suprailiaco más pantorrilla (debajo de la cintura = DC); subescapular más suprailiaco (tronco = TR); tríceps más pantorrilla (extremidades = EXT). En cada uno de los grupos en que se subdividió la muestra fue cuantificado el porcentaje de casos de grasa subcutánea donde hubiera prevalencia de AC sobre DC y de TR sobre EXT (es decir, TR-AC, TR-DC, EXT-AC, EXT-DC).

Para la evaluación de la proporcionalidad corporal se dividió en tres distintos intervalos la relación diámetro biacromial-talla del individuo. Los límites de los intervalos se establecieron de la siguiente manera:

1. Menos de $\bar{x} - 0.67$ D. E.
2. De $\bar{x} - 0.67$ D.E. a $\bar{x} + 0.67$ D. E.
3. Más de $\bar{x} + 0.67$ D. E.

donde \bar{x} es la media aritmética y D. E. la desviación estándar.

Los individuos cuyas medidas cayeron en el primer, segundo y tercer intervalos fueron caracterizados como dimorfos, mesomorfos y braquiomorfos, respectivamente. A estos resultados les fueron aplicados métodos de estadística descriptiva; prueba t, chi-cuadrada y análisis de dispersión para determinar si las diferencias encontradas eran significativas.

RESULTADOS

En investigaciones previas fue determinado que las características somatológicas de los rusos adultos residentes en los Urales y Siberia Occidental eran muy similares en los dos sexos (Kozlov 1991); por tanto, los datos de estas dos poblaciones fueron agrupados para el análisis.

La estatura y el peso de los rusos de los Urales y los rusos siberianos, tanto hombres como mujeres, fueron mayores que las de los buriats ($p < 0.05$ en todos los casos, excluyendo la masa corporal en las mujeres de Buricia y Siberia Oriental) (Cuadro 2). En cuanto a la relación diámetro biacromial-estatura, en la población rusa su distribución fue cercana a normal en términos estadísticos. La relación entre dólico, meso y braquimorfismo fue de 25%-50%-25%, aproximadamente.

Sin embargo, se presentó mesomorfismo en casi 70% de los individuos de la población buriat. El análisis de la distribución de signo (bajo el criterio chi cuadrada, $p = 0.001$) mostró una diferencia significativa con respecto a la norma esperada en los grupos buriat masculinos y femeninos, es decir, existe predominio de un tipo morfológico.

La relación peso-estatura (índice Rohrer) y los componentes de la composición corporal (tejido óseo, muscular y adiposo) en los grupos estudiados se sintetizan en el cuadro 2. La comparación de la composición corporal en las diferentes muestras fue calculada utilizando cifras relativas (% del peso).

La cantidad de tejido óseo contenido fue similar en todos los grupos, tanto en los individuos masculinos como en los femeninos. En cuanto al tejido muscular, los grupos incluidos en la muestra no presentaron diferencias importantes (Cuadro 2), aunque éstas diferencias son más notorias en la cantidad de tejido adiposo (Cuadro 2). Analizando la relación peso-talla y la cantidad relativa (al peso) de tejido muscular y tejido adiposo destaca que la pertenencia a determinado ecotipo hizo significativas las diferencias ($p < 0.05$) para la muestra femenina.

Por tanto, la distribución del tejido adiposo subcutáneo es una característica diferenciadora importante en estos grupos étnicos (Figuras 1 y 2). En los hombres, este tejido se encontró primordial-

Cuadro 2
 Talla, índice de Rohrer y contenido relativo de tejido muscular y graso
 (en relación con el peso) de los grupos investigados

Grupos étnicos	Talla		Índice Rohrer		Tejido muscular		Tejido adiposo	
	\bar{x}	D. E.	\bar{x}	D. E.	\bar{x}	D. E.	\bar{x}	D. E.
Hombres								
Rusos:								
Siberia Occidental	172.0	6.4	1.28	0.13	48.15	2.78	11.67	2.21
Siberia Oriental	173.4	6.9	1.29	0.11	48.70	4.21	12.91	4.67
Buriats	169.5	5.8	1.29	0.14	47.51	3.43	11.62	2.76
Mujeres								
Rusos:								
Siberia Occidental	161.3	4.5	1.36	0.15	43.10	2.73	22.97	3.75
Siberia Oriental	161.2	5.7	1.39	0.13	41.76	4.68	24.02	4.13
Buriats	158.9	4.9	1.45	0.20	41.71	3.17	23.43	4.64

mente debajo de la cintura; sin embargo, entre los habitantes rusos de los Urales y Siberia Occidental (clima más templado y poco extremo) la localización de este tejido se dio primordialmente en el cuerpo, mientras que en la población masculina buriat (clima extremo) se distribuyó en las extremidades y en los rusos de Siberia Oriental (clima extremo) la concentración mayor de grasa también se dio principalmente en las extremidades inferiores. Es decir, los varones rusos de Siberia Oriental (clima severo y extremo) en cuanto a esta característica estaban morfológicamente más cerca de los buriat (que viven bajo el mismo estrés climático) que de los rusos de Siberia Occidental (más templada y estable).

Es de notarse que las mujeres rusas de los Urales y las dos áreas de Siberia concentraron grasa abajo de la cintura, especialmente en las piernas, mientras las mujeres buriat se caracterizaron por un mayor acúmulo de grasa en el cuerpo. Así, en cuanto a la distribución de la grasa subcutánea, las mujeres rusas de Siberia Oriental difirieron morfológicamente de sus congéneres buriat, a pesar de estar sometidas a los mismos estresores climato-geográficos, y mantuvieron similitudes con las mujeres de su mismo grupo étnico viviendo en Siberia Occidental.

DISCUSIÓN

De acuerdo con el análisis de dispersión (Cuadro 3), la distribución de valores del índice Roher, tanto para mujeres como para hombres, mostró una influencia significativa del ecotipo.

Cuadro 3
Significancias estadísticas de los ecotipos para
algunos caracteres antropométricos

Sexo	Talla total	Índice de Rohrer	Componente muscular relativo	Componente adiposo relativo	Grasa subcutánea	Proporcionalidad corporal
Mas.	n. s.	p<0.05	n. s.	p<0.05	p<0.05	n. s.
Fem.	n. s.	p<0.05	p<0.05	n. s.	n. s.	n. s.

En las muestras masculinas los valores, tanto de la parte «activa» de la composición corporal (hueso y músculo) como de la grasa, fueron similares en todos los grupos (Cuadro 2), es decir, no se encontraron peculiaridades étnicas ecotipológicas (Cuadro 3). Sin embargo, las muestras de población femenina confirmaron la influencia del ecotipo ($p < 0.05$); así, los grupos ecotipológicos del severo clima continental (buriats y rusas de Siberia Oriental) y los de clima templado (Siberia Occidental) fueron significativamente distintos.

La proporcionalidad corporal no pareció estar influida por las condiciones climato-geográficas en ninguno de los dos sexos. Los índices para la relación peso-talla y los componentes de la composición corporal son caracteres variables, pueden verse afectados por factores sociales, nutricionales, entre otros; en cambio, la talla, las proporciones corporales y la distribución del tejido adiposo son características más estables (Purunjan y Deriabin 1979) porque son reguladas por el sistema endócrino, que es menos susceptible a cambios debidos a factores climáticos.

En las muestras femeninas el tejido adiposo subcutáneo estuvo relacionado con el grupo étnico de pertenencia (Cuadro 4), mientras en las masculinas los grupos rusos y buriats discreparon en cuanto a la talla, proporciones y «masa corporal activa» (tejidos óseo y muscular, cuadro 4). Por lo tanto, los rusos en Siberia Oriental (clima severo y extremo) mantuvieron su morfología a pesar de habitar ahora en otras condiciones climáticas y de haberse mestizado parcialmente con las poblaciones autóctonas.

La proporcionalidad corporal en la población buriat no parece ser una característica racial, se ha encontrado que en otras poblaciones asiáticas y europeas la distribución de este indicador es casi normal en términos estadísticos (Kozlov y Vershubsky 1994). El diámetro biacromial relativo parece ser una característica mutable que refleja parcialmente los procesos genéticos a nivel de las poblaciones. La exogamia y el tipo de vida nómada tradicional de los buriats en el pasado pudo conducir a una homogeneidad morfológica mayor sobre todo este grupo étnico.

La peculiar distribución del tejido adiposo subcutáneo pudo ser rastreada en los grupos ecotipológicos masculinos de la investigación (Figura 1), así como también en los femeninos (Figura 2). De

acuerdo con el análisis de dispersión (Cuadro 3), el ecotipo como factor fue importante para este carácter en el muestreo masculino ($p < 0.05$), pero no en el femenino.

A partir de estos hallazgos puede afirmarse que las rusas eran diferentes de las nativas buriats y similares a las de Siberia Occidental, precisamente por la distribución del tejido adiposo subcutáneo. Las rusas mantuvieron su distribución original aun en el clima continental extremo de Siberia Oriental (Figura 2; cuadro 4). Como ya se dijo, esto evidencia su menor adaptación a las nuevas condiciones climáticas.

El nivel de asimetría en las características morfológicas puede ser usado también como indicador de estrés (Astauroff 1930: 55, Van Valen L. 1962: 16). La medición de la estabilidad en el desarrollo de caracteres bilaterales es útil en la determinación de las condiciones de desarrollo de la población (Palmer y Strobeck 1986: 17). Tanto en experimentos de laboratorio como en poblaciones, la asimetría tiende a ser alta en poblaciones que han experimentado diferentes tipos de estrés ambiental (Bailit *et al.* 1970: 42, Zakharov 1981: 13).

En las poblaciones humanas, el nivel de fluctuación de la asimetría puede ser usado como medida de homeostasis (Livshits y Kobylansky 1991: 63). Esto ha sido conformado con el hallazgo de aumento asimétrico en bebés prematuros (Livshits *et al.* 1988) y en niños con retraso mental (Malina y Buschaung 1984: 11, Dambueva 1992).

De acuerdo con datos preliminares (Kozlov 1990), el nivel de fluctuación de asimetría utilizando nueve indicadores antropométricos en buriats y rusos de Siberia del este y oeste no cambia dentro

Cuadro 4
Significancias estadísticas del factor de la pertenencia étnica para algunos caracteres antropométricos

Sexo	Talla total	Índice de Rohrer	Componente muscular relativo	Componente adiposo relativo	Grasa subcutánea	Proporcionalidad corporal
Mas.	$p < 0.05$	n. s.	$p < 0.05$	n. s.	n. s.	$p < 0.05$
Fem.	$p < 0.05$	n. s.	n. s.	n. s.	$p < 0.05$	$p < 0.05$

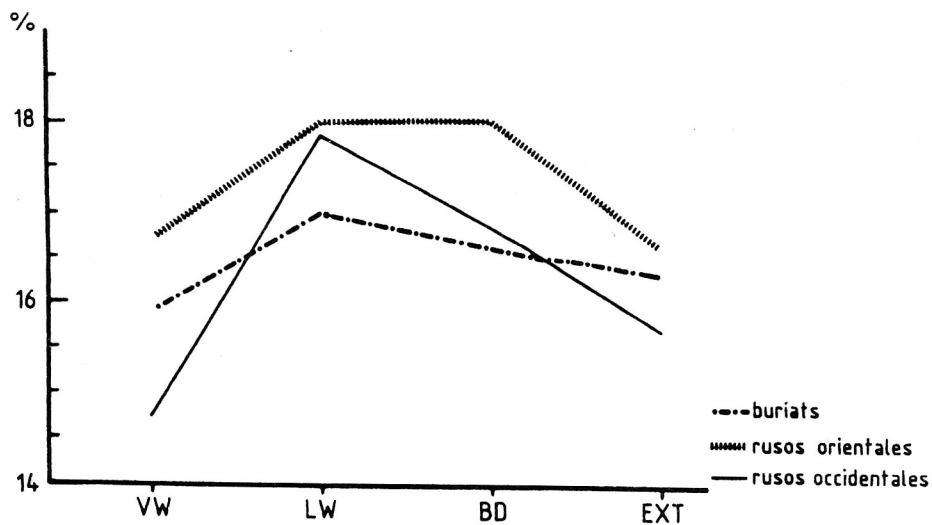


Figura 1. Distribución de grasa subcutánea en distintos grupos étnicos (hombres).

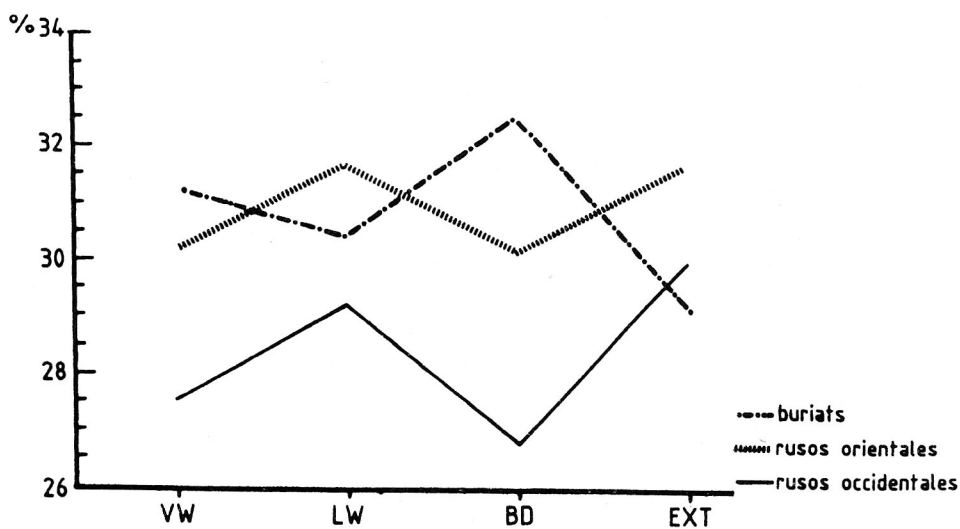


Figura 2. Distribución de grasa subcutánea en distintos grupos étnicos (mujeres).

de un mismo género. Sin embargo, en la población femenina de Siberia Oriental (clima severo y extremoso) el nivel de inestabilidad simétrica fue mayor que en el grupo de rusas de climas templados.

En la investigación de Bogatyryova (1993) fueron analizados datos sobre la asimetría de diez caracteres antropométricos entre rusos y buriats en Siberia Oriental. Usando éstos se encontró que el nivel de fluctuación simétrica en los recién nacidos rusos fue significativamente más alto ($p < 0.01$ con el criterio F) que en los de los buriats. Más aún, este nivel de fluctuación dentro de la población rusa fue más alto entre la población femenina ($p < 0.05$).

De esta manera se confirma la hipótesis de que existe un rezago en el nivel de adaptación de la población femenina rusa de Siberia del este a las severas características climato-geográficas de esta región.

CONCLUSIÓN

La influencia del estrés climático continental de Siberia Oriental llevó a modificaciones morfológicas en los rusos que habitan esta región. Sin embargo, de acuerdo con los indicadores ecotipológicos utilizados, la adaptación morfológica a dicho estrés ha sido más efectiva en la población masculina. La población masculina rusa de la región está morfológicamente más próxima a la población nativa buriat en cuanto a sus características morfológicas, que a la población rusa de los climas templados.

En cambio, las características morfológicas de las mujeres rusas se asemejan más a las de su grupo étnico-geográfico de origen. Esto pone al descubierto un menor grado de adaptación climática. Esta tesis se ve confirmada a través de la comparación del grado de asimetría de las estructuras morfológicas bilaterales en las poblaciones buriat y rusa. En los habitantes de Trans-Baikal (Siberia Oriental), tanto para la población femenina rusa ya adulta como para la nueva generación, se han detectado altos niveles de asimetría.

Así, el alto nivel de «conservatividad» del acervo genético femenino de la población rusa que habita Siberia Oriental (clima severo y extremoso) puede conducirlos a estrés crónico debido a una adaptación incompleta a los factores ambientales climato-geográficos propios de la región continental siberiana.

RESUMEN

En este texto se valora la influencia del estrés debido a factores climato-geográficos en las poblaciones de los Urales, rusos siberianos orientales (cuyos ancestros migraron a Siberia Oriental hace 200 años) y occidentales (originarios de esa región), y los buriats de Siberia Oriental (que son la población nativa de esta área geográfica).

Si se compara a las poblaciones buriat y rusas a través de características ecotipológicas importantes, como son la interrelación entre la masa y la talla, la distribución del tejido graso subcutáneo y el nivel de asimetría en estructuras morfológicas bilaterales (como marcador de inestabilidad ontogenética), se concluye que la adaptación al severo clima continental de Siberia Oriental es más completa en los hombres rusos que en las mujeres. Se plantea como hipótesis que la «conservatividad» del acervo genético femenino puede conducir las a estrés crónico causado por una adaptación incompleta a la influencia del severo clima continental.

PALABRAS CLAVE: morfología, adaptación, Siberia, clima, grupos étnicos.

ABSTRACT

This study evaluates the influence of climatic-geographical stress on populations of the Urals: Oriental Siberian Russians (whose ancestors migrated to Siberia 200 years ago), westerners native to the region, and Buriats, the native population of Oriental Siberia. We compared Buriats and Russians through ecotypological characteristics such as the interrelation between height and body mass, the distribution of subcutaneous body fat, and the degree of asymmetry in bilateral morphological structures (as a marker of ontogenetic instability). We conclude that Russian males are better adapted to the severe climatic conditions in continental Siberia than are women. We propose the hypothesis that the "conservativity" of the female genetic stock can conduce women into chronic stress caused by an incomplete adaptation to this harsh climate.

REFERENCIAS

ALEXEEV, V. E. I. GOCHMAN

1993 *Antropología física del Asia Soviética*, Munchen, Wien.

ALEXEEVA, T.I.

1986 *Procesos adaptativos en las poblaciones humanas*, Moscú (en ruso).

ASTAUROFF, B.L.

1930 Analyse der erblichen störungsfälle der bilateralen symmetrie im zusammenhang mit der selbstständigen variabilität anlicher structuren, *Z.f. induktive Abstammung und Vererbungslehre*, 55: 183-262.

BAILIT, H.L., P. L. WORKMAN, J. D. NISWANDER Y C.J. MACLEAN

1970 Dental asymmetry as an indicator of genetic and environmental conditions in human populations, *Human Biology*, 42: 626-638.

BOGATYRJOVA, L.V.

1993 Análisis comparativo de características antropométricas e indicadores bioquímicos de la genética en recién nacidos de distintos grupos étnicos, tesis doctoral (biología), Moscú (en ruso).

BUNAK, V.V.

1963 La población rusa de la región Trans-Baikal, *Transacciones Antropológicas*, IV: 169-196, Moscú (en ruso).

DAMBUEVA, I.K.

1992 Diversidad en las características antropométricas y genes polimorfos en recién nacidos, tesis doctoral (biología), Moscú (en ruso).

KOZLOV, A.I.

1990 La asimetría morfológica en diferentes grupos etnoterritoriales, *Los problemas modernos de la antropología médica*, Tjumen, Rusia: 54-58 (en ruso).

1991 Los seres humanos en las condiciones de Siberia y el Ártico. Los aspectos de la antropología médica, *Noticias de Deportes y Antropología Médica*, 5: 11-21 (en ruso).

KOZLOV, A. Y G. VERSHUBSKY

1994 Las proporciones del cuerpo. ¿Funciones del sistema matrimonial?, *Las mujeres en algunos aspectos de la antropología física*, Moscú: 51-56 (en ruso).

LIVSHITS, G., L. DAVID L., E. KOBYLANSKY, Y. LEVI, D. BEN-AMITAI Y P. MERLOB

1988 Some biological and social factors of risk associated with the birth of pre-term infants, *Genetics and Epidemiology*, 5: 137-149.

LIVSHITS, G. Y E. KOBYLANSKY

1991 Fluctuating asymmetry as a possible measure of developmental homeostasis in humans: A review, *Human Biology*, 63: 441-446.

MALINA, R.M. Y P.H. BUSCHANG

1984 Anthropometric asymmetry in normal and mentally retarded males, *Annals of Human Biology*, 11: 515-531.

PALMER, A.R. Y C. STROBECK

1986 Fluctuating asymmetry: Measurements, analysis, patterns, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17: 391-421.

PURUNJAN, A. Y V. DERIABIN

1979 Sobre la sucesión secular de algunos caracteres antropométricos. Su distribución geográfica en el territorio de la URSS, en *Los problemas de la antropología*, Moscú: 74-86 (en ruso).

VAN VALEN L.

1962 A study in fluctuating asymmetry, *Evolution*, 16(2):125-142.

WOLANSKI, N.

1990 *Glossary of terms for human ecology*, Varsovia, Polonia.

ZAKHAROV, V.M.

1981 Fluctuación asimétrica como índice de homeostasis en el desarrollo, *Genetika*, 13:241-256 (Belgrado).

