

VARIACIÓN DERMATOGLÍFICA EN POBLACIONES MAYAS DE CHIAPAS Y YUCATÁN

Francisco Gurri*
Raúl Murguía**
Federico Dickinson*
Dolores Cervera*
Rosa María Méndez*

ANTECEDENTES

El uso de dermatoglifos en estudios comparativos entre poblaciones ha demostrado que su efectividad para diferenciarlas depende de las características utilizadas y de la forma en que éstas son analizadas (Jantz y Chopra 1983; Rothhammer *et al.* 1977; Froelich y Giles 1981). Los resultados de estudios dermatoglíficos que mejor coinciden con los obtenidos por estudios serológicos y lexicoestadísticos son los que emplean tanto las cuentas radiales como las cubitales de cada dedo (Neel *et al.* 1974; Jantz *et al.* 1982; Friedlaender 1975; Jantz y Hawkinson 1980; Singh 1982; Loesch 1983; Froelich y Giles 1981), lo que se explica por la teoría que asocia la distribución radial y cubital de las crestas dermatoglíficas con campos morfogenéticos que influyen sobre el desarrollo de la mano entre la duodécima y decimosexta semanas de gestación (Roberts y Coope 1975; Roberts 1982). De acuerdo con esta teoría, campos morfogenéticos independientes entre sí afectan tanto el tamaño general como el crecimiento del lado radial, cubital y central de la mano, así como la distribución, densidad y orientación de las crestas epidérmicas dactilares. Dado que los campos están determinados por un conjunto de genes, es de esperarse que el número y distribución de crestas sea parecido en poblaciones afines.

El procedimiento analítico para develar las tendencias morfogené-

*Arizona State University, EE. UU.

**Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida, México.

ticas de los campos que caracterizan una población es la determinación de los componentes principales que explican la variabilidad interna de la muestra. De esta manera se elude el problema usual en el análisis dermatoglífico, donde distintas muestras de una misma población, al ser estudiadas mediante el análisis estadístico elemental, aparecen como pertenecientes a poblaciones ajenas.

CUADRO 1. Número y lugar de residencia de las mujeres de la muestra

<i>Mayas, Yucatán</i> <i>Localidad</i>	<i>n</i>	<i>Tzeltales</i> <i>Localidad</i>	<i>n</i>	<i>Tzotziles</i> <i>Localidad</i>	<i>n</i>
X-Cán	64	Teopisca	5	Pantelhó	2
San Román	7	Ocosingo	11	Simojovel	22
San Juan Chen	6	S. de Agua	18	Chamula	40
X-Catzin	16	Tenejapa	15	Chimalhó	2
Santa Cruz	6	Yajalón	12	V. Carranza	4
Cocoyol	5			Huixtán	13
Chemax	35			Piedrecitas	2
Hacienda Zacapuc	51				
Total	190		61		85

MATERIAL Y MÉTODO

Este trabajo aplica el desarrollo teórico antes mencionado e incorpora nuevos procedimientos para mostrar algunos resultados luego de haber comparado características dermatoglíficas entre poblaciones de la familia lingüística maya. La información proviene de dos investigaciones. La primera se realizó en Chiapas, en 1977, por el Seminario de Investigaciones en Antropología Física (SIAF) de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, y los datos fueron interpretados por el primer autor en 1988. La segunda fue llevada a cabo en Yucatán durante 1979-1980, por un grupo dirigido por el segundo autor, e interpretada por Tommy Vargas. Las impresiones fueron tomadas con tinta negra neutra en una cédula diseñada especialmente para el caso. Las crestas fueron contadas según el procedimiento recomendado por Holt (1968) y Penrose (1968); el proceso matemático se realizó mediante un paquete de aplicación para computadoras personales (Norusis 1988).

Se analizaron, en total, las huellas digitales de 336 mujeres mestizas de ascendencia maya, 190 yucatecas, 61 tzeltales y 85 tzotziles de

Chiapas, distribuidas según se observa en el cuadro 1. Con la información de cada individuo se constituyó un vector de 20 variables, una por cada cuenta radial y cubital de cada dedo. Los dermatoglifos digitales fueron analizados, por las razones antes señaladas, mediante el estudio de los componentes principales (Roberts y Coope 1975; Jantz y Owsley 1977; Jantz y Hawkinson 1980).

El procedimiento aquí empleado incorpora, además, el uso de las matrices rotadas de los componentes principales. El algoritmo utilizado para la rotación de las matrices fue el de la varianza máxima, denominado "varimax", que no afecta ni el porcentaje total de varianza explicada por los componentes escogidos, ni el porcentaje explicado para cada variable (Norusis 1988). En ellas se distribuye la varianza de cada factor, lo cual hace posible percibir más claramente la asociación de las variables específicas, derivadas de las cuentas de crestas, con cada uno de los componentes principales. La varianza explicada por cada factor, sin embargo, cambia con la rotación. Esto afecta el orden de los factores, pero facilita su interpretación al incrementar el peso de variables específicas en cada uno. Elegimos dicho procedimiento, y no el utilizado por Roberts y Coope (1975), Jantz y Owsley (1977), Jantz y Hawkinson (1980), pues creemos que el análisis de los componentes principales, sin el uso de la matriz rotada, no expresa asociaciones explicativas del primer componente con las cuentas radiales o cubitales, y se reduce a mostrar, fundamentalmente, las variaciones en el tamaño de la mano. Los factores se contrastaron entre las poblaciones estudiadas. Se comparó la varianza explicada por cada cuenta, estableciéndose como criterio de selección el que los componentes explicaran alrededor del 80% de la varianza total de las muestras.

El análisis de componentes principales se llevó a cabo a partir de las matrices de correlación correspondientes, tanto a cada submuestra como al conjunto de ellas, y se produjeron sendas matrices rotadas de componentes. La que contiene la información conjunto de las poblaciones se denomina aquí matriz agregada. La segunda corresponde a las mujeres yucatecas, la tercera a las chiapanecas, la cuarta a las tzotziles y la quinta a las tzeltales.

La interpretación de los factores individuales se realizó en la matriz agregada. Las otras se utilizaron para comparar las poblaciones. Se decidió trabajar sobre tantos componentes como fueran necesarios para obtener la explicación de alrededor del 80% de la varianza total.

RESULTADOS

El criterio de selección produjo que de la matriz agregada se separaran siete componentes principales con un valor propio (eigenvalor) mayor de 0.599, y cuatro con un valor propio mayor de 1.

En la matriz agregada se analizó la relación entre las variables (cuentas de crestas) y cada componente. Éste puede apreciarse en el cuadro 2. Para su mejor representación, los primeros tres componentes se muestran gráficamente en la figura 1, mediante un diagrama de bloques, donde la correlación de cada uno con la variable ha sido denominada "peso", y superpuesta. Los componentes del 4 al 7 se presentan, de la misma manera, en la figura 2.

En la figura 1 el primer componente muestra que las cuentas cubitales de los dedos mesiales de ambas manos (índice = II, medio = III, anular = IV) se correlacionan más con el primer componente que las otras cuentas, cubitales o radiales. Se destaca que la cuenta cubital de los dedos medios

CUADRO 2. Matriz agregada con los pesos propios de cada variable por factor en la matriz rotada

<i>Factor cuenta</i>	1	2	3	4	5	6	7
R5U	0.2475	0.0642	0.1243	0.0051	0.0970	0.1718	0.8045
R5R	0.2293	0.2761	0.2079	0.2121	0.1154	0.7597	0.2029
R4U	0.4996	0.5609	0.2651	0.0831	0.1090	0.1787	0.1898
R4R	0.1722	0.7138	0.2600	0.2027	0.1622	0.3557	0.0655
R3U	0.8073	0.2203	0.1806	0.1104	0.0211	0.0849	0.1957
R3R	0.2852	0.4777	0.5418	0.3672	0.1152	0.1832	0.0487
R2U	0.5721	0.0808	0.3714	0.0032	0.4123	0.3731	0.0847
R2R	0.1714	0.2529	0.7944	0.1801	0.1533	0.1195	0.1544
R1U	0.2325	0.1415	0.0486	0.3556	0.7591	0.2080	0.0364
R1R	0.0375	0.1730	0.1806	0.7754	0.3220	0.2017	0.0154
L1R	0.1168	0.1660	0.2404	0.8378	0.2047	0.1405	0.0898
LIU	0.0557	0.1849	0.1697	0.2068	0.8504	0.0141	0.1480
L2R	0.2972	0.2076	0.7823	0.1746	0.0983	0.2032	0.1367
L2U	0.6636	0.1811	0.2150	0.0903	0.2506	0.2432	0.0730
L3R	0.2753	0.4645	0.5541	0.3755	0.0927	0.2254	0.0221
L3U	0.8104	0.2425	0.1218	0.0635	0.0295	0.0550	0.2197
L4R	0.2257	0.7319	0.2627	0.1878	0.1623	0.3159	0.0271
L4U	0.4476	0.6699	0.1741	0.0968	0.1874	0.0287	0.2309
L5R	0.1579	0.3248	0.2054	0.2382	0.1145	0.7357	0.2168
L5U	0.1439	0.1107	0.0788	0.0552	0.0655	0.0964	0.8703

La columna de la extrema izquierda contiene la cuenta donde la primera letra indica el lado: R = derecha y L = izquierda. Esta letra es seguida del número del dedo y, finalmente, una letra que indica el lado de la cuenta, U = cubital y R = radial.

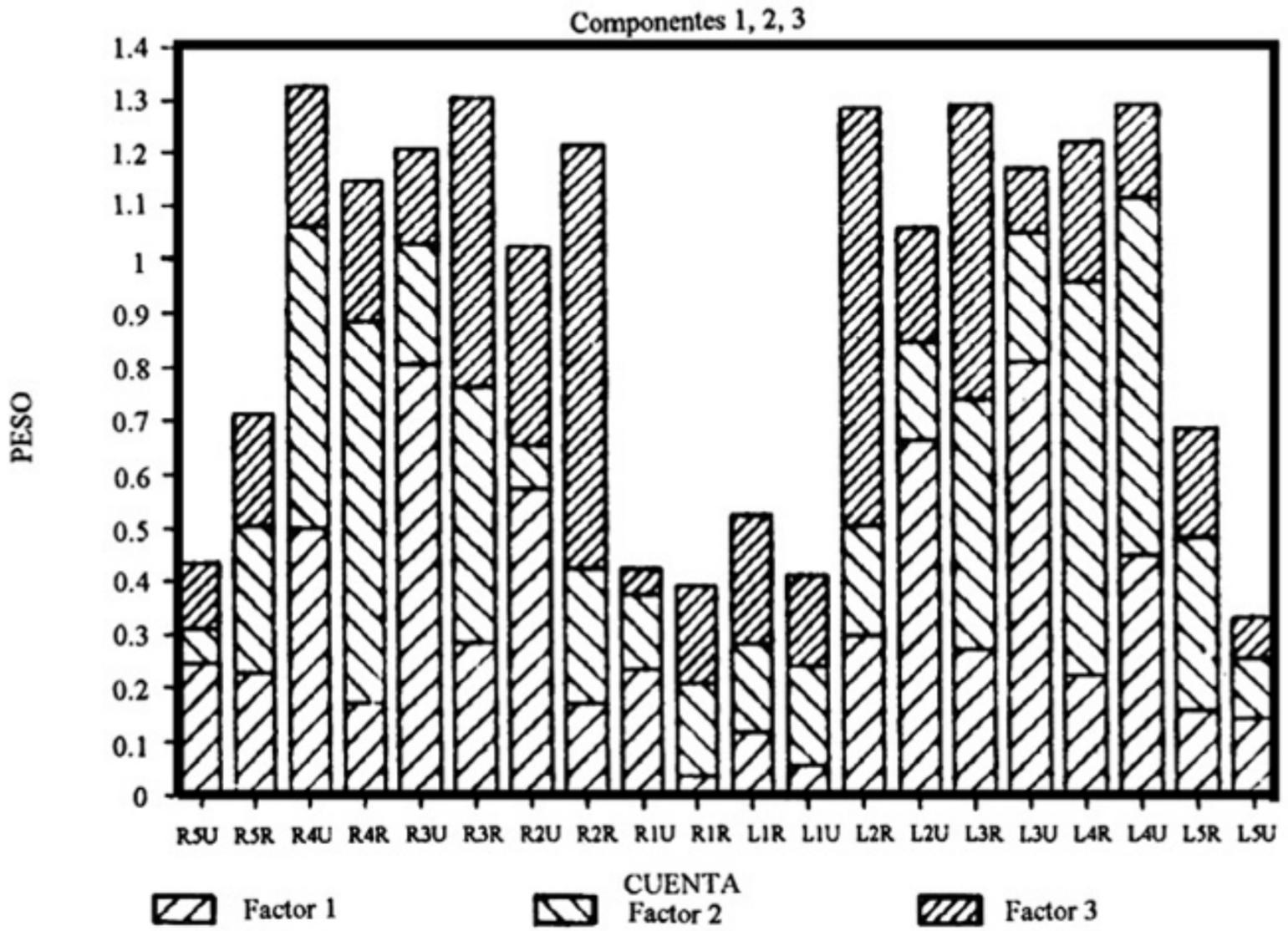


Figura 1. Asociación de componentes a cuentas.

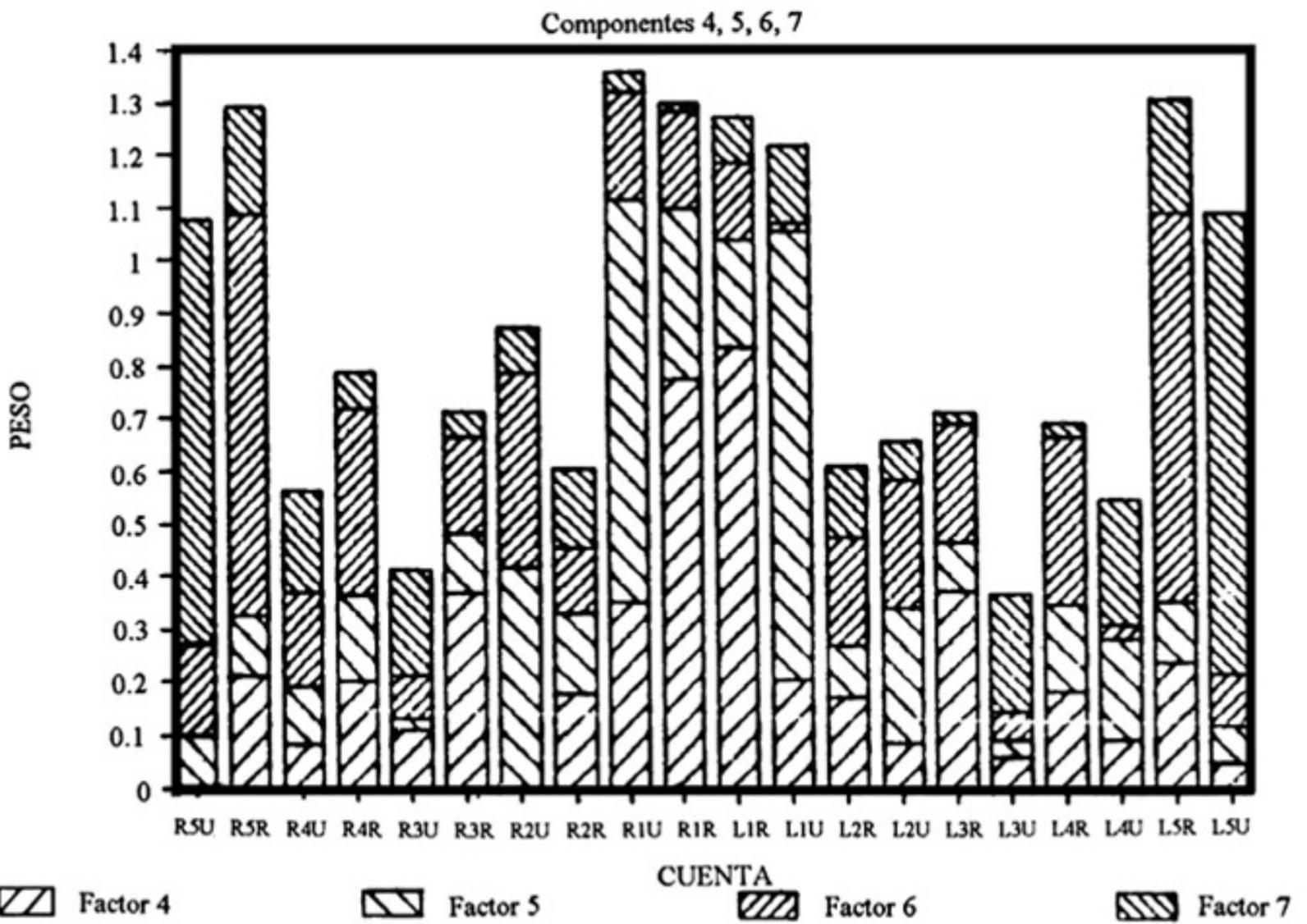


Figura 2. Asociación de componentes a cuentas.

tiene la mayor correlación con este componente (0.80732 para el III derecho y 0.81038 para el III izquierdo).

El segundo componente está correlacionado de manera importante (0.5) con las cuentas radiales y cubitales del IV de ambas manos, y es ligeramente mayor con las cuentas radiales de estos dedos. Este componente mantiene una correlación menor, entre 0.4 y 0.5, con las cuentas radiales del III de ambas manos. Sus cuentas cubitales indican correlación casi insignificante. Los dedos V, ubicados en el campo radial, tienen escasa correlación con este componente.

El tercer componente está correlacionado de manera importante con las cuentas radiales de los dedos II (0.79442 para el derecho y 0.78232 para el izquierdo). Se correlaciona en menor medida con las cuentas radiales de los dedos III (0.55409 para el izquierdo y 0.54181 para el derecho). El resto de las cuentas de crestas mantiene correlaciones inferiores a 0.37141 y su distribución no expresa lógica alguna (figura 1).

El cuarto componente se correlaciona de manera importante con las cuentas radiales de ambos pulgares y, en menor medida, con las radiales de los dedos medios. El resto de las cuentas de crestas no manifiesta asociarse con este factor de manera importante, ni con una lógica definida.

El quinto componente está asociado con las cuentas cubitales de los pulgares; su correlación es mayor con la cuenta del izquierdo (0.85044) que con la del derecho (0.7906). Por su parte, el sexto componente se asocia con las cuentas radiales del dedo V con 0.75966 para la mano derecha y con 0.73569 para la izquierda. El séptimo componente está asociado con las cuentas cubitales del dedo V con 0.87026 para la mano izquierda y 0.8045 para la derecha. En estos tres componentes las cuentas restantes no presentan importancia ni en asociación ni en tendencia (figura 2).

Las matrices no rotadas de las poblaciones yucatecas, tzotzil y tzeltal, produjeron también siete componentes responsables de 82.2%, 81.8% y 81.7% de la varianza total, respectivamente (cuadro 3).

En el cuadro 4 se muestran los factores producidos para cada una de las poblaciones. Con excepción de los factores 6 y 7 del grupo tzotzil, los demás están representados por cuentas homólogas. La cuenta cubital del dedo III de las tres poblaciones se asocia con el primero o segundo factor.

La cuenta radial del dedo II está asociada, en la población yucateca, con el factor dos, en la tzotzil con el uno, y en la tzeltal no está asociada de manera importante con ninguno. En esta última población aparece la asociación del dedo IV con el factor uno. Con excepción de las cuentas

CUADRO 3. Porcentaje de varianza explicado por cada factor en cada población estudiada, en la matriz agregada y en la matriz agregada de Chiapas

Factor	Población				
	Agregada	Maya, Yuc.	Chiapas	Tzotzil	Tzeltal
1	48.7%	50.9%	46.0%	46.5%	45.8%
2	9.3%	8.9%	10.8%	11.5%	11.0%
3	6.4%	6.3%	7.0%	6.9%	7.9%
4	5.5%	5.3%	5.3%	5.5%	5.3%
5	4.1%	4.3%	4.0%	4.5%	4.5%
6	3.3%	3.5%	3.5%	3.6%	3.8%
7	3.0%	3.0%		3.2%	3.3%
Total	80.0%	82.2%	76.6%	81.8%	81.7%

del dedo IV en Yucatán, todos los factores están representados por una cuenta radial o una cubital.

Los primeros tres factores para la población yucateca representan cuentas de los dedos medios, mientras que para las poblaciones tzotzil y tzeltal únicamente los dos primeros representan cuentas de estos dedos. El tercer componente de las matrices chiapanecas está asociado con las cuentas de uno de los dedos laterales. Los porcentajes explicados por cada variable utilizando componentes con un eigenvalor mayor a 0.599 se presentan en el cuadro 5 para la mano derecha y para la izquierda. La figura 3 muestra el porcentaje de varianza de cada variable explicada por los siete componentes utilizados (figura 3).

Como puede observarse, las cuentas de dedos homólogos tienen pesos parecidos en cada componente. La comparación de los porcentajes totales de varianza explicada de las cuentas de ambas manos muestra que son fundamentalmente simétricas. Sin embargo, los componentes asociados con las cuentas cubitales del dedo II discrepan y explican un 13% más de la varianza de la cuenta cubital de la mano derecha que de la cuenta homóloga. Son diferentes también, pero en menor medida (6%), los componentes aplicados a las cuentas cubitales del dedo IV.

En las figuras 4 y 5 se muestran los porcentajes de varianza explicados por los componentes principales para cada variable de la mano derecha e izquierda, respectivamente, y para cada uno de los grupos lingüísticos estudiados. Se puede observar que las cuentas de la mano derecha varían más entre poblaciones que las cuentas homólogas de la mano izquierda (cuadro 5). Las cuentas más variables de la mano

CUADRO 4. Descripción de los factores de acuerdo con su tendencia

Factor	Población											
	Agregada		Maya yucateca		Chiapas		Tzotzil		Tzeltal			
1	U	III	U	III	RU	IV	R	II	R	IV		
2	RU	IV	R	II	R	III	U	III	U	III		
3	R	II	RU	IV	UR	I	R	V	U	I		
4	R	I	R	I	R	V	R	I	U	II		
5	U	I	R	V	U	V	U	I	U	V		
6	R	V	U	V	R	I	U	Vr	R	I		
7	U	V	U	I			U	VI	R	V		

Las letras mayúsculas indican la orientación de la cuenta: R = cubital. Las letras minúsculas indican el lado r = derecho, l = izquierdo. Las minúsculas se omiten cuando las cuentas son homólogas. Los números corresponden a los dedos.

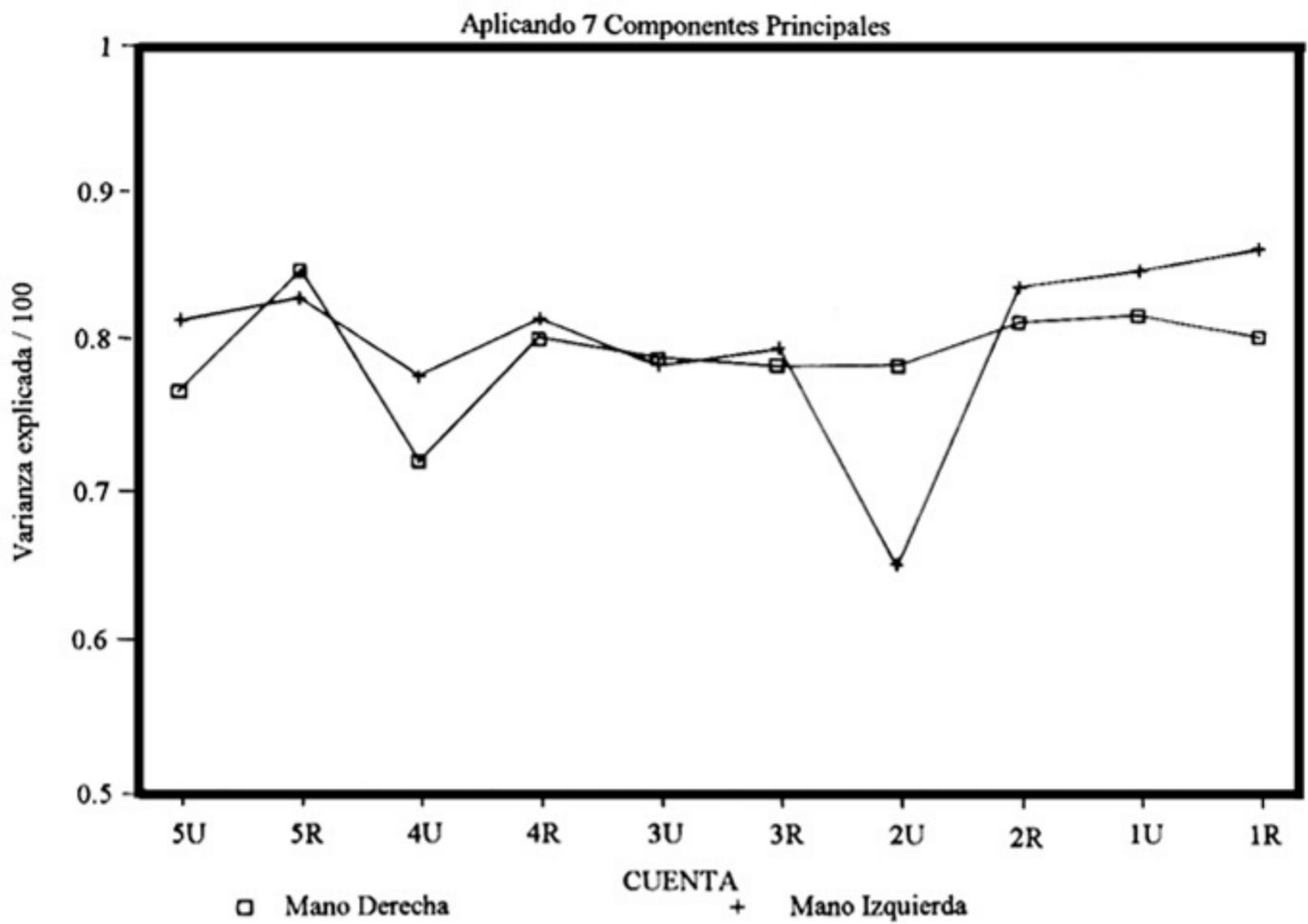


Figura 3. Porcentaje de la varianza explicada.

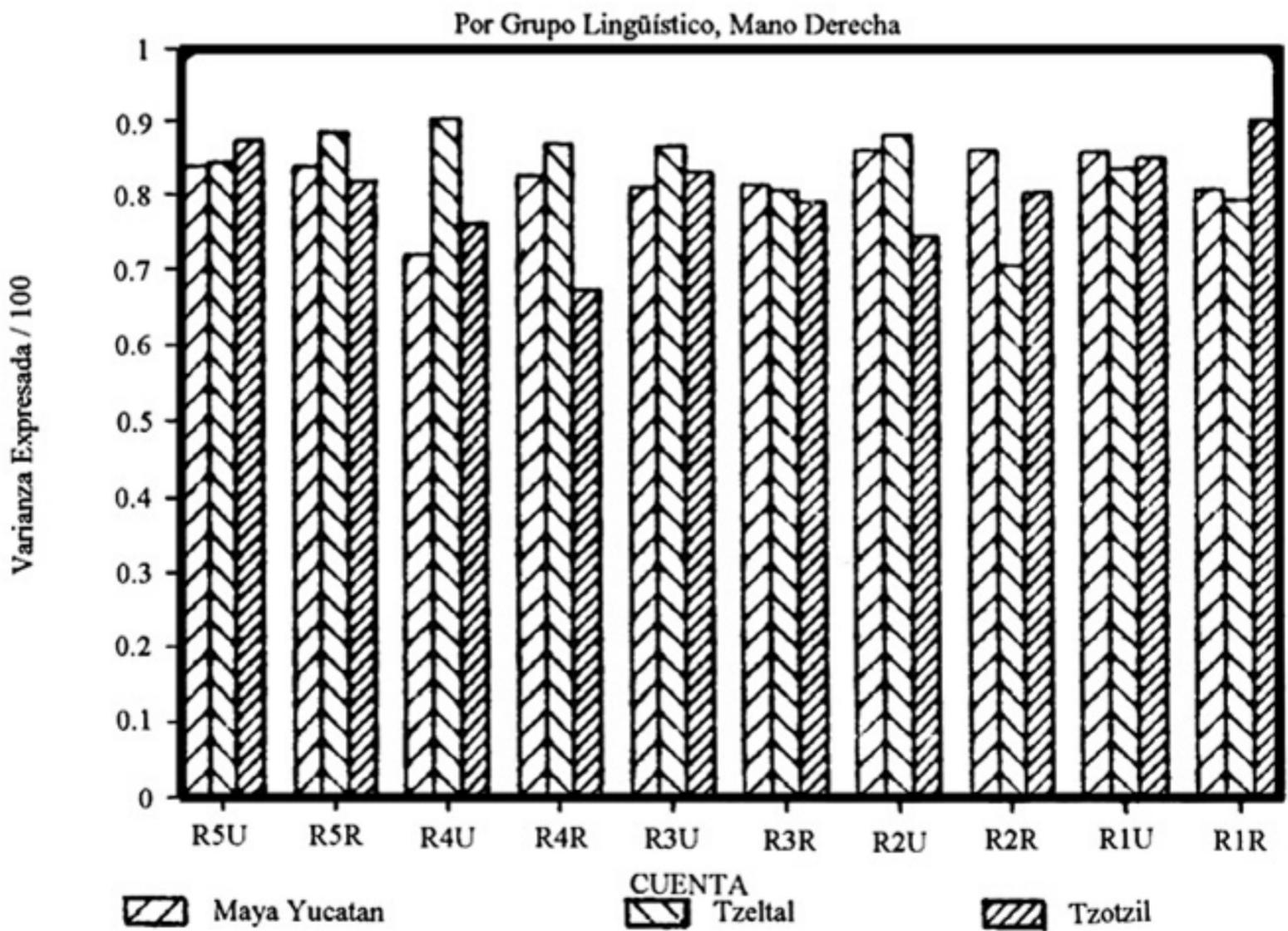


Figura 4. Porcentaje de la varianza explicada.

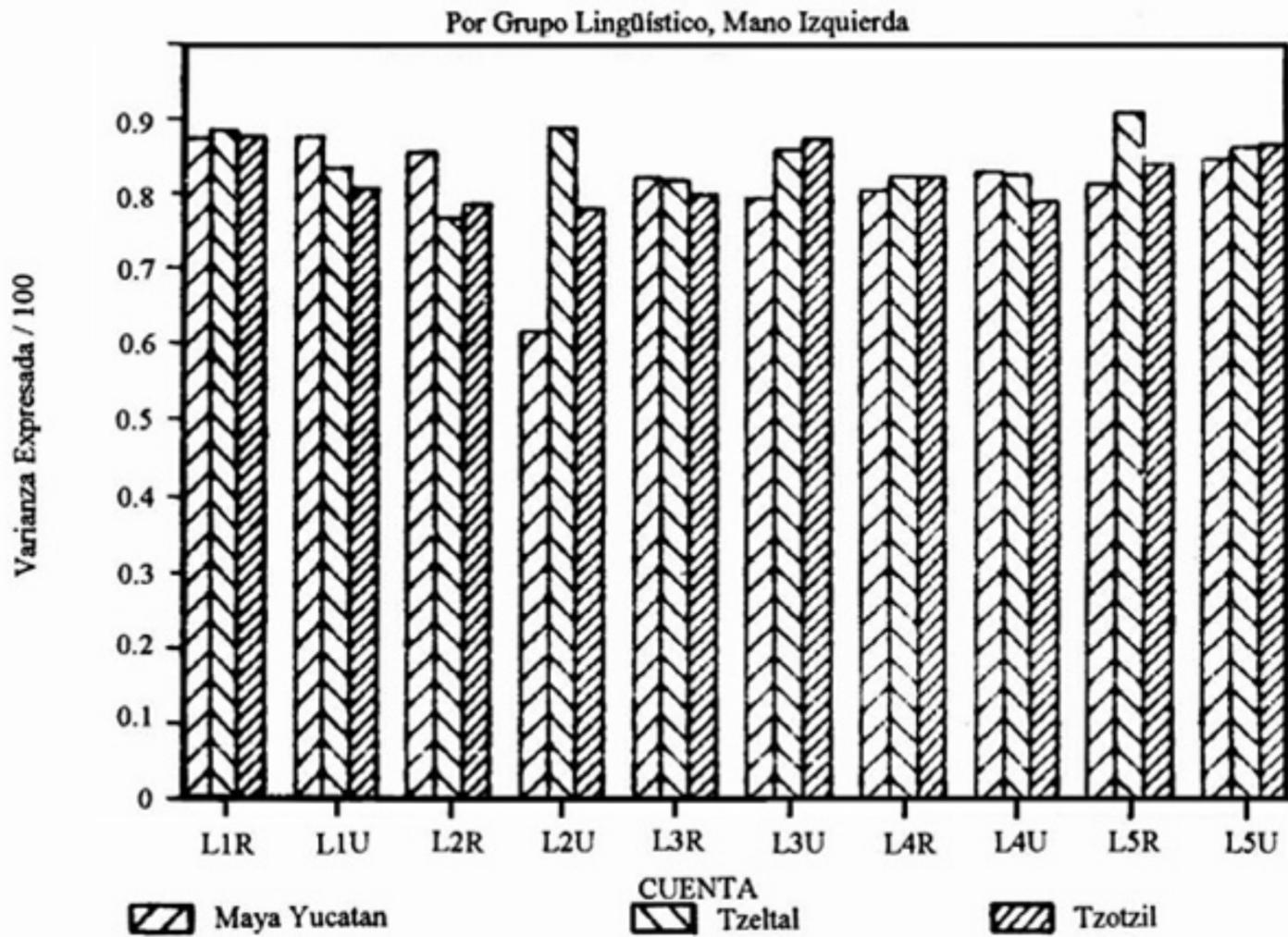


Figura 5. Porcentaje de la varianza explicada.

derecha, son, en orden de importancia, la cubital y la radial del dedo II y la cubital del V; mientras que el porcentaje de varianza explicada para la mano izquierda varía en la cuenta cubital del dedo II casi exclusivamente (cuadro 5; figuras 4 y 5).

DISCUSIÓN

En nuestro análisis se descubrió la existencia de dos clases de factores independientes, que afectan unos la distribución radial o cubital de los dedos medios y otros la distribución de las cuentas radiales o cubitales de los dedos laterales. Estos resultados son teórica y embriológicamente congruentes si la distribución de las cuentas depende de los campos morfogenéticos mencionados por Roberts (1982).

Para los dedos mesiales existe un factor que afecta la distribución de las cuentas cubitales y otro las cuentas radiales. En cuanto al dedo V, existen dos factores independientes que afectan las cuentas radiales o cubitales. En relación con las cuentas del pulgar, se estableció la existencia de otros dos factores.

Las únicas cuentas para las cuales no se encontró asociación factorial independiente y que, por tanto, no siguen el patrón anterior

CUADRO 5. Porcentaje de varianza explicada para cada cuenta al utilizar los componentes principales con un "eigenvalor" mayor a 0.599 por grupo lingüístico

<i>A. Mano derecha</i>					
<i>Población</i>					
<i>Cuenta</i>	<i>Agregada</i>	<i>Maya, Yuc.</i>	<i>Chiapas</i>	<i>Tzeltal</i>	<i>Tzotzil</i>
R5U	0.7670	0.8400	0.7602	0.8435	0.8725
R5R	0.8486	0.8396	0.8172	0.8861	0.8203
R4U	0.7212	0.7216	0.7175	0.9076	0.7617
R4R	0.8050	0.8263	0.7413	0.8710	0.6751
R3U	0.7911	0.8110	0.7874	0.8669	0.8324
R3R	0.7871	0.8153	0.7639	0.8094	0.7947
R2U	0.7881	0.8610	0.6875	0.8812	0.7482
R2R	0.8185	0.8609	0.7058	0.7096	0.8060
R1U	0.8237	0.8581	0.7988	0.8367	0.8503
R1R	0.8098	0.8074	0.7639	0.7934	0.9031
<i>B. Mano izquierda</i>					
L1R	0.8705	0.8756	0.8209	0.8871	0.8758
L1U	0.8542	0.8782	0.7163	0.8372	0.8069
L2R	0.8436	0.8574	0.7587	0.7704	0.7887
L2U	0.6548	0.6194	0.6595	0.8910	0.7846
L3R	0.7994	0.8263	0.7806	0.8232	0.8054
L3U	0.7866	0.8020	0.8274	0.8649	0.8811
L4R	0.8178	0.8131	0.7949	0.8304	0.8310
L4U	0.7782	0.8377	0.7853	0.8342	0.7999
L5R	0.8307	0.8238	0.8376	0.9183	0.8495
L5U	0.8131	0.8567	0.7910	0.8726	0.8772

Cada columna manifiesta los valores de la población indicada. Los renglones representan la cuenta indicada en el lado izquierdo del cuadro. Los símbolos son los mismos que se utilizan en el cuadro 2.

son las del dedo IV, cuyas cuentas radiales y cubitales están correlacionadas con el factor 2, que es un componente radial.

Cada columna representa los valores de la población indicada. Los renglones representan la cuenta indicada en el lado izquierdo del cuadro. Los símbolos son los mismos que se utilizan en el cuadro 2.

Los estudios de Roberts y Coope (1975), y Jantz y Hawkinson (1980) se hicieron sobre la matriz original de factores. En ésta el primer factor no produce diferencia entre las cuentas y le atribuye pesos similares a cada una. Esto fue interpretado por Roberts como la influen-

cia de un campo morfogenético que controla el tamaño. Este campo no está bien definido, y no se puede observar cuándo se define mejor la asociación de las variables con cada factor al redistribuir la varianza en la matriz rotada. Consideramos por lo tanto que, si bien nuestros resultados apoyan la teoría de campos morfogenéticos que afectan la distribución del número de crestas, no sostienen la existencia de un campo que afecte el total de éstas.

El carácter genético de estos campos se puede observar en poblaciones con diferentes grados de afinidad. En este caso, nada más los dos primeros componentes están relacionados con las cuentas radiales o cubitales de los dedos mesiales en las poblaciones chiapanecas, mientras que en Yucatán están asociados con tres componentes. El mismo patrón se puede observar en la matriz agregada de Chiapas, que muestra que esta distribución no es un producto del tamaño de la muestra.

Por último, se vio que, aunque cuentas homólogas son afectadas similarmente por los mismos componentes, existe una diferencia bilateral en el porcentaje de varianza explicada por cada cuenta. Esta diferencia aparenta ser intrascendente cuando se compara el efecto de los componentes en una misma población; sin embargo, resulta importante al comparar poblaciones, puesto que la mano derecha es más variable que la izquierda entre aquéllas.

CONCLUSIONES

La distribución de la cuenta de crestas en poblaciones mayas apoya la teoría de campos morfogenéticos derivada de otras poblaciones. El uso de matrices rotadas es indispensable para identificar los campos que influyen las cuentas cubitales y radiales de los dedos mesiales y laterales.

Se excluye la existencia de un campo morfogenético independiente que determine el número total de crestas. Su descripción por otros autores (Roberts y Coope 1975; Jantz y Owsley 1977; Jantz y Hawkinson 1980) se debe a la carencia de capacidad discriminatoria de la matriz de factores no rotada que fue utilizada por ellos.

Se concluye también que los componentes son más parecidos en poblaciones tzotziles y tzeltales que en las maya yucatecas. Se propone la existencia de la simetría bilateral de las cuentas de los dedos, cuestión que es conveniente tener en cuenta en estudios comparativos entre poblaciones de origen maya, puesto que en ellas la mano izquierda es menos variable que la derecha.

REFERENCIAS

- FRIEDLAENDER, J. S.
1975 *Patterns of human variation. The demography, fenetics and phenetics of Bougainville Islanders*, Cambridge, Harvard University Press.
- FROEHLICH, J. W. Y E. GILES
1981 "A multivariate approach to fingerprint variation in Papua New Guinea: Perspectives on the evolutionary stability of dermatoglyphic markers", *American Journal of Physical Anthropology* 54: 93-106.
- HOLT, S. B.
1968 *The genetics of dermal ridges*, Springfield, C. C. Thomas.
- JANTZ, R. L. Y D. W. OWSLEY
1977 "Factor analysis of finger ridge counts in Blacks and Whites", *Annals of Human Biology* 4: 357.
- JANTZ, R. L. Y C. H. HAWKINSON
1979 "Finger ridge-count variability in Sub-Saharan Africa", *Annals of Human Biology* 6: 41-53.
1980 "Components of racial variation in finger ridge-counts", *American Journal of Physical Anthropology* 52: 139-144.
- JANTZ, R. L., C. H. HAWKINSON, H. BREHME Y H. W. HITZEROTH
1982 "Finger ridge-count variation among various Sub-Saharan African groups", *American Journal of Physical Anthropology* 57: 311-321.
- JANTZ, R. L. Y V. P. CHOPRA
1983 "A comparison of dermatoglyphic methodologies in population studies", *American Journal of Physical Antropology* 60: 61-67.
- LOESCH, D.
1983 *Quantitative dermatoglyphics: Classification, genetics and pathology*, Oxford University Press, Oxford Monographs on Medical Genetics 10.
- NEEL, J. V., F. ROTHHAMMER Y J. C. LINGOES
1974 "The genetic structure of a tribal population, the Yanommama Indians. Agreement between representation of village distances based on different sets of characteristics", *American Journal of Human Genetics* 26: 281-303.
- NORUSIS, M. J.
1988 *SPSS/PC + Advanced Statistics V2.0 for the IBM PC/XT/AT and PS/2*, Chicago, SPSS.
- PENROSE, L. S.
1968 "Memorandum on dermatoglyphic nomenclature", *Birth Defects* 4 (3): 1.
- ROBERTS, D. F.
1982 "Population variation in dermatoglyphics: Field theory", en C. S. Bartsocas, comp., *Progress in dermatoglyphic research*, Nueva York, Alan R. Liss, pp. 79-91.

ROBERTS, D. F. Y E. COOPE

1975 "Components of variation in a multifactorial character: A dermatoglyphic analysis", *Human Biology* 48: 713.

ROTHHAMMER, F., R. CHAKRABORTY Y E. LLOP

1977 "A collation of gene and dermatoglyphic diversity at various levels of population differentiation", *American Journal of Physical Anthropology* 46: 51-59.

SINGH, R. D.

1982 "Digital ridge-count variations in some castes in India", en C. S. Bartsocas, comp., *Progress in dermatoglyphic research*, Nueva York, Alan R. Liss, pp. 303-315.