

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Departamento de Antropología



TESIS DOCTORAL

**Estudio de las impresiones dermopapilares de los dedos en  
dos poblaciones americanas de origen europeo: Canadá y  
Argentina. Enriqueta Unturbe Jiménez**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR

**Enriqueta Unturbe Jiménez**

DIRECTOR:

**Arturo Valls**

Madrid, 2015

Enriqueta Unturbe Jiménez

TP  
1981  
-----  
104



\* 5 3 0 9 8 5 5 8 9 6 \*  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

X - 53 - 003001 - 1

ESTUDIO DE LAS IMPRESIONES DERMOPAPILARES DE LOS DEDOS EN DOS  
POBLACIONES AMERICANAS DE ORIGEN EUROPEO: CANADA Y ARGENTINA

Departamento de Antropología  
Facultad de Geografía e Historia  
Universidad Complutense de Madrid  
1981



BIBLIOTECA

© Enriqueta Unturbe Jiménez  
Edita e imprime la Editorial de la Universidad  
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía  
Noviciado, 3 Madrid-8  
Madrid, 1981  
Xerox 9200 XB 480  
Depósito Legal: M-13982-1981

ENRIQUETA UNTURBE JIMENEZ

ESTUDIO DE LAS IMPRESIONES DERMOPAPILARES DE LOS  
DEDOS EN DOS POBLACIONES AMERICANAS DE ORIGEN EUROPEO:

CANADA Y ARGENTINA

Departamento de Antropología  
Facultad de Ciencias Biológicas  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID



TESIS DOCTORAL DIRIGIDA POR EL PROFESOR

Dr. D. ARTURO VALLS MEDINA

VºBº

Arturo Valls Medina



## INDICE DE MATERIAS

### INTRODUCCIÒN

Datos históricos .....	1
Definición, permanencia e interés.....	2
Nomenclatura y notación.....	9
Organización y clasificación.....	14
Embriología.....	20
Herencia.....	21
Material.....	22
Métodos.....	23

### LA POBLACION CANADIENSE

Descripción de la muestra.....	25
--------------------------------	----

### ANALISIS CUALITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

Distribución de los diseños.....	25
Serie masculina.....	25
Serie femenina.....	32
Ambas series reunidas.....	39
Comparación entre sexos.....	49
Comparación con otros países.....	49
Bimanual de Kirchmair .....	55
Indice de Dankmeijer.....	60
Indice de Furuhashi.....	63
Dactilograma de Poll.....	65

ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

(PARTE I)

Estudio de las crestas	
Datos históricos.....	71
Métodos de cotaje.....	72
Estudio estadístico de las crestas.....	77
Regresión y correlación de crestas por manos.....	90
Correlación de las crestas por dedos.....	101
Medida de la diversidad.....	107
Distribución conjunta de $S^2$ y $S/\sqrt{O}$	114

ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

(PARTE II)

Estudio de los trirradios o deltas.....	121
Distribución y parámetros de los trirradios.....	122
Índice de Cummins.....	136
Comparación con otros países.....	137

LA POBLACION ARGENTINA

Descripción de la muestra.....	141
--------------------------------	-----

ANALISIS CUALITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS=====

Distribución de los diseños.....	141
Serie masculina.....	141
Serie femenina.....	146
Ambas series reunidas.....	152
Características de cada dedo.....	160
Comparación entre sexos.....	163
Comparación con otros países.....	164

Bimanual de Kirchmair.....	166
Indice de Dankmeijer.....	169
Indice de Fühata .....	175
Dactilograma de Poll.....	178

ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

(PARTE I)

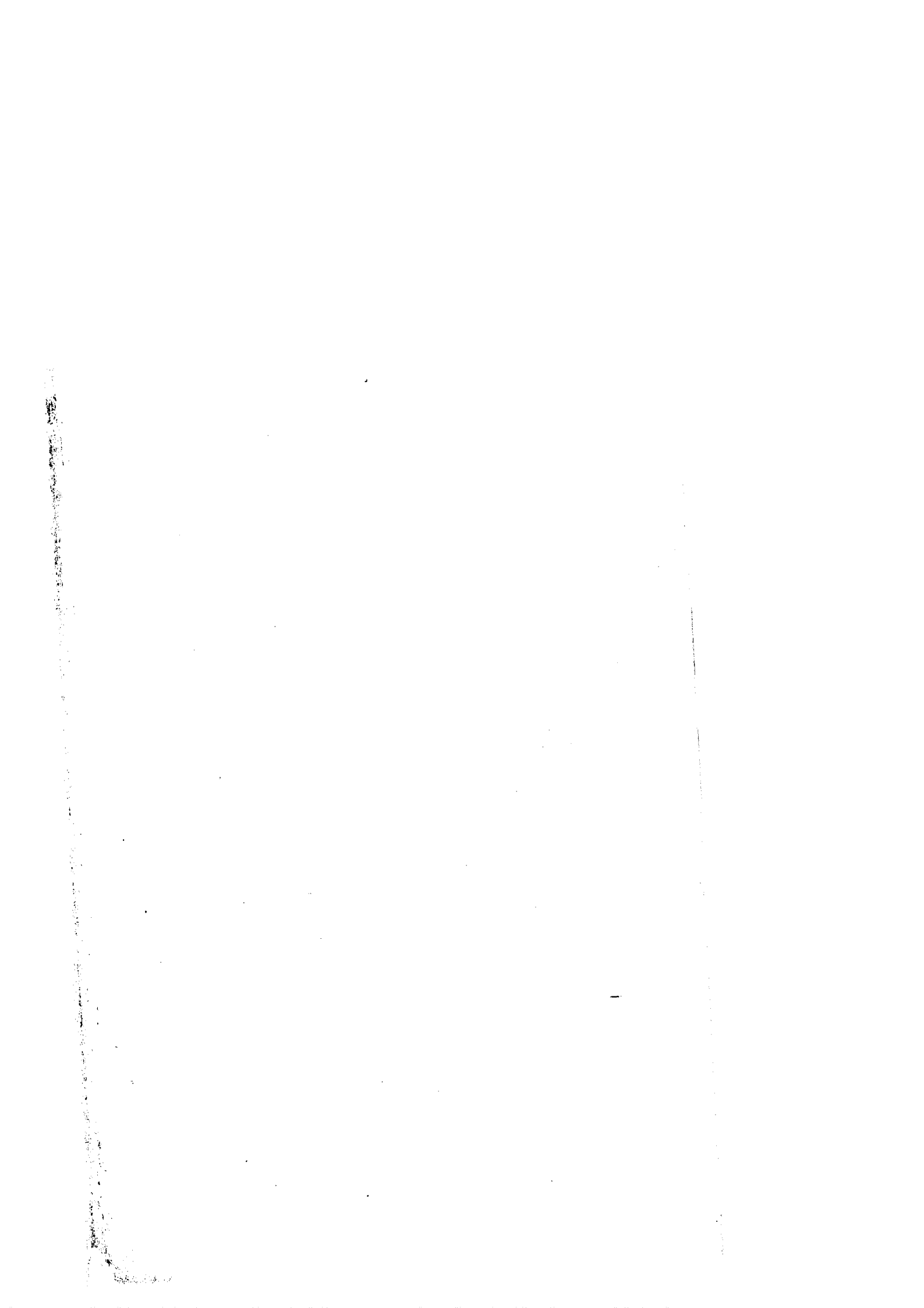
INTRODUCCION

Estudio estadístico de las crestas.....	180
Diferencias bimanuales de las crestas.....	187
Regrsión y correlación entre manos.....	192
Correlación de las crestas por dedos.....	196
Medida de la diversidad.....	203
Distribución conunta de $S^2$ y $S/10$ .....	205

ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

(PARTE II)

Estudio de los trirradios.....	208
Distribución y parámetros de los trirradios.....	208
Indice de Cummins.....	214
Comparación con otros países.....	214
RESUMEN .....	224
SUMMARY.....	236
BIBLIOGRAFIA CITADA, , , , .....	247
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	254



Estudio de las impresiones dermopapilares de los  
dedos en dos poblaciones americanas de origen europeo:  
Canadá y Argentina.

#### I N T R O D U C C I O N

El tema de la presente tesis está basado en el estudio de poblaciones humanas, mediante el análisis de las configuraciones y número de crestas dérmicas en las yemas de los dedos de las manos.

En este estudio se analizan dos poblaciones americanas de origen europeo y se comparan con otros países, en especial con los países de origen, con el objeto de contribuir al conocimiento de las variaciones humanas observadas en los países de emigración.

#### DATOS HISTORICOS

El interés en los dermatoglifos no es cosa nueva, sino que data de cientos de años atrás. En 1892, Garrih y Mallery, descubrieron un petroglifo en el parque de Kejimkoojik, a la orilla del lago del mismo nombre, en la Provincia de Nova Scotia, Canadá, en el que se ve claramente el dibujo de una mano con las líneas de flexión y con detalle de torbellinos en los dedos. Se trata de un huecograbado de los indios aborígenes de Nova Scotia. (Figura 1 )

En Utah, existe un pictograbado de un cesterero con varias figuras humanas y cuatro dibujos espirales concéntricos, que recuerdan los diseños de los dedos.

La más famosa de las impresiones digitales prehistóricas, está situada en las paredes de un pasaje neolítico de la isla Grav'

Inis; en veintitrés de los soportes verticales se observan claramente dibujos formados por líneas curvas, que Alexandre Bertrand en 1885 y Stockis en 1920 afirman ser dibujos de huellas digitales. Figura 1

Parece ser que el hombre de las cavernas adornaba los muros de sus cuevas con grabados de armas e instrumentos. En las cuevas de Aurignac se advierten, entre representaciones humano-animales, dibujos de la mano humana.

En las cuevas de Altamira, hay pinturas en rojo y negro que parecen ser de manos estilizadas, semejantes a péines de cuatro o cinco púas.

En la gruta de Gargas, descubierta por Ragnault y descrita por Catahac y Breuil, hay siluetas de manos en las que se ve que una vez que aplicaban la mano sobre la pared, espolvoreaban alrededor con polvo rojo y negro.

El descubrimiento de líneas papilares en las cerámicas japonesas fue lo que incitó a Faulds a estudiar dactiloscopia.

Ya en el siglo III A. C. se observa una preocupación por los dermatoglifos, como lo prueba una impresión en barro que se conserva en el Field Museum of Natural History. Es un sello que según parece acompaña a un documento, pues en una cara tiene un sello personal y en la otra una impresión del dedo pulgar.

Los contratos en China se sellaban con impresiones dactilares como lo prueba un documento datado en 1839, que lleva una huella digital a modo de firma. Un contrato chino de un préstamo se lee así: Las dos partes han encontrado esto justo y claro, y han impreso las marcas de sus dedos como señal. A continuación figuran las impresiones de los dedos de los testigos.

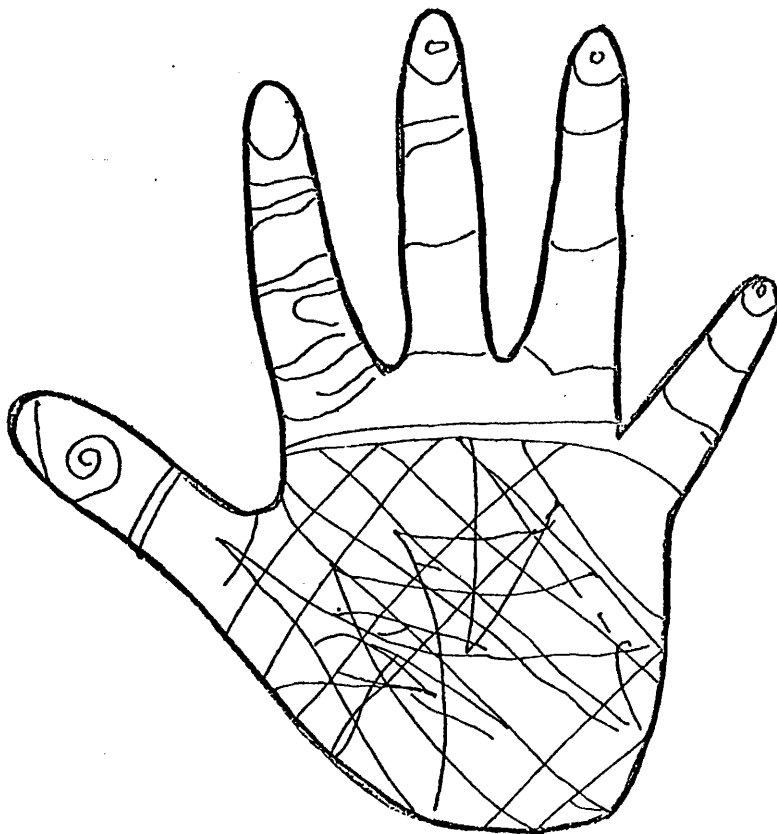


Fig. 1. Petroglifo de indios de Nova Escocia, representando dermatoglifos y líneas de flexión de una mano humana. Descubierto por Mallery, en 1892. Actualmente en el museo de arte moderno de Nueva York.

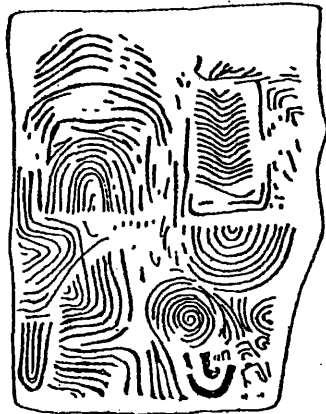


Figura 2 Huecograbado en piedra hallado en un dolmen a la entrada de una cueva neolítica de la isla de Gavr'Inis, que según Stockis y Bridges representa dermatoglifos.

De Pina cita un trabajo de Barros (1563) titulado Asia donde señala con relación a las ventas de niños durante el siglo XVI, que los contratos se marcaban con las huellas de las palmas de las manos y de las plantas de los pies, para evitar falsas identidades. Esto prueba una conciencia de identificación en China.

Todavía más impresionante es la marca de Thomas Bewick (1753-1828), grabador inglés y a la vez naturalista y escritor, que grabó en madera las impresiones de sus líneas dérmicas y las estampó en sus libros. Probablemente se dio cuenta del valor identificador de las líneas papilares.

El Dr. Henry Forest en su trabajo sobre la historia de los dermatoglifos, añade su huella junto con su firma a título de identificación. También introduce en 1902 las primeras impresiones registradas en los Estados Unidos para la identificación personal.

La primera vez que las crestas fueron claramente descritas, fue en el año 1684, por Nehemiah Grew, que escribió en un reporte enviado a la Royal Society de Londres "... las innumerables líneas paralelas contienen los poros de las glándulas sudoríparas y se disponen en forma elíptica o en triángulos...".

En Amsterdam, Bidlo (1685), en su trabajo Anatomia humani corporis describe con gran detalle la anatomía de los surcos y de las crestas dérmicas de los dedos.

A estos estudios o menciones de las crestas papilares, Cummins (1961) añade los de Hinze (1747), Albinus (1764) y cita con mención especial el de Mayer (1788) cuyo Atlas de Anatomía, tiene una página dedicada a los dibujos papilares de los dedos.

En el siglo XIX, hay varias contribuciones, tales como la de

Schröter (1814) que describe la morfología de la superficie palmar e ilustra cómo se relacionan los poros con las crestas.

Sin embargo el trabajo más importante, en cuanto a un mejor entendimiento de los dermatoglifos se refiere, es el del bohemio Juan Evangelista Purkinje (1823), el cual en su tesis doctoral clasifica los diseños dermopapilares, describe nueve tipos o variedades en los dedos y sugiere que pueden ser usados para la identificación personal. La obra de Purkinje está escrita en latín con el título De examine physiologique organi visus et systematicis cutanei.

En el año 1856, el antropólogo Hermann Welcker toma la impresión de su propia mano a la edad de 34 años y la repite a los 75 años de edad en 1897, publicando las dos impresiones juntas en los Archivos de Gross (1898).

Sir William Herschel, administrador de un distrito de Bengala, utiliza a modo de firma, las impresiones digitales de los nativos. Con esta práctica averiguó que las impresiones podían ser un medio de identificación y las utilizó en el registro de defunciones y en las prisiones.

El Dr. Henry Faulds (1843-1930), médico del hospital Tsukiji en Tokio, observa impresiones digitales en cerámica prehistórica japonesa y comienza a interesarse por su carácter genético y étnico. A su regreso a Inglaterra en 1886, propuso la creación de un archivo dactiloscópico penal.

Al mismo tiempo, dos americanos, Tabor y Thomson, usaban las impresiones dactilares para identificación personal.

Todos estos estudios crean un ambiente que recoge un notable

científico inglés, Sir Francis Galton (1822-1916), al cual se le considera como el primero que enfoca el problema científicamente. Galton estudió medicina en Birmingham y en Cambridge interesándose sobre todo por la fisiología y la herencia. En 1886, se dedica al estudio de las crestas papilares en su obra Classification and uses of finger prints. Establece tres tipos fundamentales de dermatoglifos y utiliza el método de contaje de las líneas desde el delta al centro del diseño, sobre una recta imaginaria trazada transversalmente a la dirección de las crestas. Su nombre ha quedado inmortalizado en el Galton Institute of Human Genetics de la Universidad de Londres.

En Argentina, Don Juan Vucetich (1858-1925) nacido en Jesina, isla del Archipiélago Adriático, perteneciente entonces al Imperio Austro-Húngaro, fue encargado por el Jefe de Policía de la ciudad de La Plata, de buscar un método de identificación antropométrico. Por una casualidad recibe un ejemplar de Revue Scientifique y al leer los avances antropológicos realizados por Galton, destacando la importancia de las impresiones digitales, se decide a adoptarlas como medida de la identificación. Los cuarenta diseños descritos por Galton, Vucetich los amplía hasta llegar a ciento uno. En septiembre de 1891, por medio de su ficha decadactilar toma las impresiones digitales a veintitrés presos, las que clasifica y archiva. En 1899 se inicia la expedición de fichas especiales para la célula de identidad, que se adopta oficialmente en 1905 en el Convenio Internacional de Policía de La Plata, Capital Federal, Río de Janeiro, Montevideo, Santiago de Chile y las posteriormente añadidas de Bolivia y Paraguay. La obra de Vucetich Dactiloscopía comparada,

recibe el Gran Premio en el Congreso II Médico de Buenos Aires.

En el año 1907, la Academia de Ciencias de París, informa al Ministro de Justicia argentino, que el sistema más perfecto es el de identificación de Vucetich. En el mismo año, en el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, celebrado en Zaragoza, el Dr. Federico Olóriz Aguilera, académico e inspector del Servicio de Identidad Judicial, declara que el sistema de Vucetich es superior al de Henry.

Harris, H. Wilder (1874-1928) inauguró un programa de investigación biológica con un estudio comparativo de los dermatoglifos, cuyo primer trabajo se publica en 1897.

Inez Whipple Wilder (1871-1929) ayudó a su marido en el estudio de los dermatoglifos.

Kristine Bonnevie ha publicado más que ningún otro investigador sobre análisis, herencia y características de los dermatoglifos y los procesos embriológicos que determinan la formación de las crestas dérmicas.

Heinrich Poll (1877-1939) investiga sobre las diferencias raciales y sobre las variaciones geográficas de la distribución, constitución y simetría de los dermatoglifos. Propone el uso de nuevos métodos de investigación, tales como el "manual", en el que se consideran las manos por separado, y el "bimanual", que representa las combinaciones de diseños en ambas manos de cada individuo. Este último método fue también ideado independientemente por Kirchmair. Otro método analítico ideado por Poll, es el dactilograma, que consiste en un gráfico de cinco puntos donde se representan las frecuencias de los torbellinos y arcos de parejas seleccionadas de dígitos.

Del trabajo de todos estos pioneros nace un magnífico y extenso campo de investigación representado parcialmente por la bibliografía que acompaña esta tesis.

#### DURACION, PERMANENCIA E INTERES.

Comas, en su Manual de Antropología Física (1966) define los dermatoglifos como " figuras curvilíneas de formas diversas, de la cara palmar de las extremidades".

La palabra científica universalmente aceptada es DERMATOGLIFO ( derma = piel ; glyphos = grabado ) que fue introducida por Cummins y Midlo en 1926 y desde entonces usada por la mayoría de los investigadores que trabajan en este tema.

La inalterabilidad de las configuraciones de los dedos fue demostrada por Sir Francis Galton en el año 1892 mediante fotografías tomadas en individuos con intervalos de treinta años.\* Estas placas se encuentran actualmente en el Galton Institute de Londres.

Es interesante el estudio de los dermatoglifos por tratarse de un carácter humano que se forma en los primeros meses de la vida fetal; por no estar influenciado por el ambiente; por ser distinto el detalle estructural de las líneas dérmicas en cada individuo, y por último, porque pueden ser clasificados en grupos sencillos aunque varíen su forma y su tamaño.

Los diseños y el número de crestas papilares presentan variaciones raciales y sexuales muy interesantes para el antropólogo en el estudio de poblaciones humanas.

Desde el punto de vista genético, conviene mencionar varios trabajos de Sarah Holt ( 1961, 1962 y 1968 ), en los que afirma que

\* Ver figuras 3 y 4






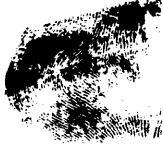









RIGHT HAND				
1. Right Thumb	2. R. Fore Finger	3. R. Middle Finger	4. R. Ring Finger	5. R. Little Finger
				
0	0	0	0	0
3	3	0	6	3
LEFT HAND				
6. L. Thumb	7. L. Fore Finger	8. L. Middle Finger	9. L. Ring Finger	10. L. Little Finger
				
0	0	0	0	0
3	0	3	7	5

Figura 3 Dermatoglifos de un individuo de 11 años, tomados en 1968

LEFT HAND

Little finger	Ring finger	Middle finger	Fore finger	Thumb	Ridge count
 5	 7	 3	 0	 0	3

RIGHT HAND






Thumb	Fore finger	Middle finger	Ring finger	Little finger	Ridge count
 6	 3	 0	 6	 3	0

Figura 4 Dermatoglifos del mismo individuo de la figura 3, tomados en 1979 a la edad de 22 años.

el número total de crestas (total finger ridge-count) es un carácter métrico heredado, observándose un número de genes relativamente pequeño y perfectamente aditivos. La misma autora menciona en otro lugar, que el ambiente prenatal juega una parte muy pequeña. Admite asimismo, que no se trata de un caso de poligenes sino más bien de genes múltiples (1952) y no ligados al sexo.

El valor de la influencia ambiental se calcula que es del 5% y solamente durante los dos o tres primeros meses de vida fetal que es cuando se forman y definen las crestas dérmicas.

Desde el punto de vista médico, el estudio de los dermatoglicos está altamente ligado con problemas cromosómicos y anomalías genéticas de las manos y de los pies. Podríamos citar innumerables ejemplos, entre ellos, tenemos la zigodactilia, polidactilia, sindactilia, braquidactilia, distrofia apical de los dedos, carencia de papilas, etc.

Lo que más ha sorprendido a los investigadores es la concordancia entre las variantes de crestas dérmicas y las anomalías cromosómicas, por ejemplo: el Down síndrome (mongolismo) relacionada con la trisomía 21; el Cri-du-chat síndrome con la deficiencia o falta de un segmento cromosómico; el Turner síndrome con la monosomía XO y el síndrome de Klinefelter con XXY o extra X.

En el caso de translocaciones cromosómicas juega un papel muy importante el pedigré formado por las impresiones de las palmas y de los dedos (Norma Ford Walker, 1963). En todos los casos, la distribución y frecuencia de las medidas obtenidas en grupos anormales difieren notablemente de las muestras-control o de las normales (Holt, 1963).

## NOMENCLATURA Y NOTACION

Existe una gran discrepancia en la nomenclatura de los dermatoglifos, incluso entre investigadores de una misma lengua.

La terminología clásica (Comas, 1966) en las diferentes lenguas es:

arch, loop, whorl	inglés
arc, boucle, tourbillon	francés
arcus, sinus, vortex	alemán
arco, presilla, torbellino	español
arco, presilla, verticilo	portugués

Sin embargo, algunos traductores españoles usan términos de varias lenguas. Así el traductor de L.Loeffter usa los vocablos "arco" (español), bucle (francés) y verticilo (del portugués).

Penrose, en el Memorandum on Dermatoglyphic Nomenclature (1968) expone los resultados de un simposio organizado por la Fundación CIBA al que asistieron quince participantes de siete países distintos. Este memorando define claramente la anatomía, dimensiones y detalle de la estructura de las líneas dermopapilares.

En el presente estudio, se seguirá la siguiente nomenclatura:

a) Anatomía

En sentido estricto el estudio de los dermatoglifos se preocupa de las crestas papilares que forman sistemas de líneas paralelas en la superficie del estrato córneo de la piel. Los poros de las glándulas sudoríparas se abren en las cumbres de estas crestas. Las depresiones entre las crestas se llaman surcos. Las estructuras de la dermis, sobre la zona en contacto con el estrato germinativo, los pliegues glandulares y los pliegues de los surcos siguen las direc-

ciones de alineamiento de las crestas y surcos de la superficie. Debajo del estrato germinativo se encuentra la endodermis con los vasos sanguíneos y las glándulas. La superficie de este estrato, está orientada en sentido inverso a la zona basal de la epidermis. (Figura 5 )

b) Dimensiones

Aunque no nos concierne para este trabajo, conviene mencionar que la verdadera amplitud de una cresta es la distancia entre los puntos medios de dos líneas contiguas, tomada en ángulo recto. La anchura de una cresta es estrictamente la medida del grosor de la impresión de la misma. Tradicionalmente se ha considerado la media del grosor de las crestas como el número de líneas que cortan perpendicularmente a otra línea de un centímetro de longitud. Esta medida está en desuso hoy en día.

c) Minucia

Lo único que nos interesa en este punto es la definición de las líneas intersticiales o rudimentarias. Son crestas pequeñas que suelen estar a un nivel más bajo que las verdaderas y además carecen de poros. En las medidas se suelen omitir, aunque tienen valor para la identificación personal.

#### ORGANIZACION Y CLASIFICACION

En cuanto a la organización de las líneas dermopapilares conviene aclarar los siguientes conceptos:

a) Campo abierto. Conjunto de líneas paralelas casi en línea recta. Se designa con la letra O.

b) Arco. Cuando las líneas paralelas forman una curvatura en

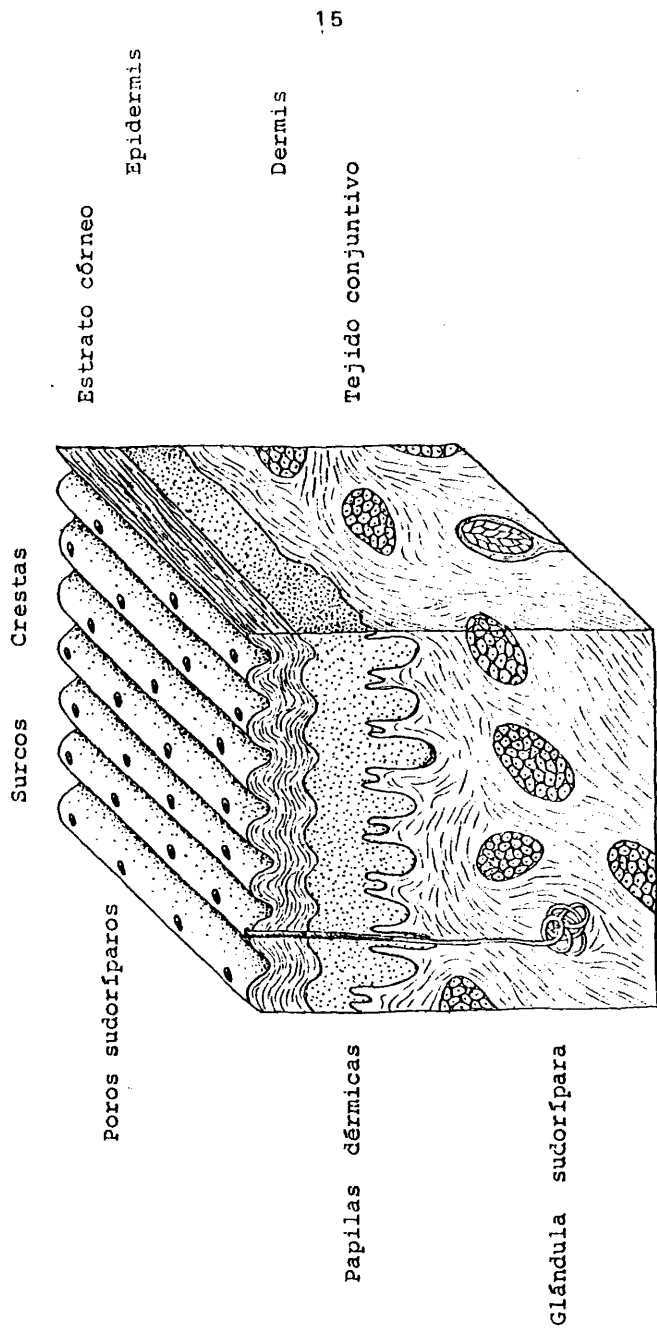


Figura 5 Representación tridimensional de la estructura de la piel en las zonas de las superficies volares: yemas de los dedos, palmas y plantas de los pies.

forma de arco. Se designa con la letra A.

c) Abanico. Las líneas aquí se separan y multiplican divergentemente. Se designan con la letra M.

d) Vestigios. Son organizaciones de líneas en las que parece haber un diseño, pero que carecen de trirradio. Se designan con la letra V.

e) Trirradio. El centro de unión de tres regiones de surcos paralelos en forma de delta. El punto central es el lugar de convergencia de tres radios que forman ángulos de  $120^\circ$ . A menos que cada ángulo mida  $90^\circ$  o más, no se considera como trirradio. Para tomar las medidas se considera el centro geométrico del mismo.

f) Presilla. Campo de líneas paralelas en el que la dirección de las mismas sufre una torsión de  $180^\circ$ . El centro suele estar marcado por la línea central o por un espacio entre dos líneas.

g) Torbellino. Dos presillas que se fusionan formando un círculo. Generalmente poseen dos trirradios.

El tipo de diseño depende del número de trirradios presente. En la clasificación de los dermatoglifos de los dedos se sigue la terminología tradicional.

Sin trirradio. A un sistema de líneas curvado sin diseño definido, se denomina arco y se designa por la letra A.

Un trirradio. Una variante del diseño en forma de presilla en el que el centro del mismo corresponde con una de las líneas radiales del trirradio, se denomina arco tendido, y se suele clasificar con los arcos, a pesar de tratarse de un verdadero diseño. Se le representa mediante las letras A<sup>t</sup>, Ta y T.

Una presilla simple, cuyo centro se dirige hacia la parte cubital recibe el nombre de presilla cubital y se le designa con las

notaciones  $\underline{L}^u$  y  $\underline{U}$ . Si la presilla, por el contrario, se dirige hacia la región radial, se llama presilla radial y su notación es  $\underline{L}^r$  y  $\underline{R}$ .

Dos trirradios. Cuando las presillas son dos y están bien definidas se las conoce con el nombre de presilla doble (double loop). Este tipo de diseño se clasifica con los torbellinos y se le representa con las letras  $\underline{W}^d$ ,  $\underline{W}^2$  y  $\underline{D}$ .

Una presilla doble en la que el centro forma una espiral o un círculo, se denomina torbellino y se designa con la letra  $\underline{W}$ .

A veces se presentan más de dos trirradios, considerándose como una combinación de presilla y torbellino y se representa con la letra  $\underline{W}^3$ .

Una vez aclaradas las definiciones adoptadas en el memorando y aceptadas universalmente, paso a aclarar cómo se han considerado para el presente estudio y en qué forma se han agrupado. Los diseños seleccionados aparecen en la figura y en la

<u>Diseño</u>	<u>Signo</u>	<u>Código (1)</u>
Arco	A	0
Arco tendido	A <sup>t</sup>	1
Presilla cubital	U	2
Presilla cubital compuesta	U <sup>w</sup>	3
Presilla radial	R	4
Presilla radial compuesta	R <sup>w</sup>	5
Torbellino	W	6
Presilla doble	W <sup>2</sup>	7
Torbellinos con 3 trirradios	W <sup>3</sup>	8

(1) Estos números corresponden al programa computador FORTRAN IV utilizado para el análisis de los dermatoglifos.



A. A R C O



B. ARCO TENDIDO



C. P R E S I L L A



D. P R E S I L L A D O B L E



E. T O R B E L L I N O



F. T O R B E L L I N O

Figura 6. Tipos de diseños usados en esta tesis



G. LINEAS BLANCAS



H. CICATRIZ



I. CRESTAS SECUNDARIAS



J. CRESTAS INTERRUMPIDAS

Figura Anomalías que impiden el estudio de las crestas.  
tas.

## EMBRIOLOGIA

Según Crawford (1977), la embriología de los dermatoglifos está ligada con la disposición de las terminaciones nerviosas de la palma. La explicación que da es la siguiente. Los pares de dígitos II y III y los pares IV y V, constituyen dos factores independientes y coinciden con áreas distintas de la inervación de la palma. Así, pues, la unidad digital II y III corresponde a la región nerviosa media. La unidad digital IV y V corresponde con la región nerviosa cubital, y la del dígito I, o sea el dedo pulgar, corresponde con la región nerviosa radial.

Por lo tanto, se considera que existe una interrelación entre la distribución de las terminaciones nerviosas periféricas y la formación de las crestas epidérmicas. La disposición de los haces formados por el nervio, la arteria y la vena en las superficies palmares es regular y básicamente similar en todos los grupos humanos. Se cree, que las variaciones sexuales y raciales de la distribución y número de papilas dérmicas, se debe a desviaciones en la distribución de los haces nervio-vasculares, que probablemente son inducidos por factores genéticos constitucionales.

El número de crestas desde el trirradio al centro del diseño, depende de la altura y el tipo de abombamiento de las yemas de los dedos en el embrión, en el momento de la diferenciación de la epidermis. En el embrión humano, las crestas dérmicas aparecen primero en las superficies volares de los dedos, luego en las palmas y finalmente en las plantas de los pies.

## HERENCIA

La única manera de poder distinguir si una variación ha sido producida por factores ambientales o por factores genéticos, es mediante experimentos de trasplantes o injertos.

La influencia citoplasmática o materna ha sido excluida al observarse que las correlaciones entre madre-hijo, madre-hija son paralelas a las correlaciones padre-hijo, padre-hija. Solamente pueden considerarse como influencia materna ciertas dietas alimenticias o tal vez la ingestión de alguna droga durante el embarazo. Esto, en último caso influirá en su ontogenia pero no será heredable.

Biswas (1968) admite que la presión ejercida por el feto sobre la mano cerrada del mismo hace que los dedos se tuerzan en dirección al radio o en dirección cubital, produciéndose presillas radiales en el primer caso y ulnares en el segundo.

Keiter (1960) mantiene que la mayoría de las variaciones no heredables son probablemente intrínsecas del mismo embrión o sea dependientes del "intra-ambiente" o medio fenogenético.

Stern (1967) cita como ejemplo el hecho de que algunas características dérmicas están asociadas con la distribución y ramificación de las fibras del nervio digital en su trayecto desde la médula espinal hasta los rudimentos de los dedos. Los detalles de su crecimiento y ramificación son lo suficientemente flexibles para poder estar influenciados por el ambiente, a la manera que las rocas y la vegetación influyen en el curso de un torrente o arroyo en formación.

En resumen, admitiendo que las diferencias de crecimiento del nervio están influenciadas por el conjunto intrínseco de la misma

estructura, un resultado de este tipo pueden ser las crestas dérmicas, puesto que la diferenciación y crecimiento de las papilas dérmicas ( en las cuales están las terminaciones nerviosas ) se desarrolla durante el séptimo mes ( Hale, 1952 y Walker, 1954 ), o sea mucho después de haberse formado los diseños externos de las crestas. La topografía de la mano se forma entre las trece y las diez y nueve semanas.

#### MATERIAL

El material de esta tesis consta de las impresiones dactilares tomadas en individuos de dos países americanos de origen europeo, Canadá y Argentina.

La primera muestra se obtuvo de alumnos canadienses matriculados en la Universidad de Saint Mary y de escolares de 9 a 16 años de edad pertenecientes a tres escuelas de la ciudad de Halifax. Con todos ellos se han elaborado dos series de 400 variantes, una para cada sexo. Todos los individuos pertenecen a las Provincias Marítimas del Este de Canadá y no están relacionados entre sí.

La segunda muestra se obtuvo en la ciudad argentina de Mar del Plata, en el año 1969 de escolares de los colegios Peralta Ramos y de Nuestra Señora de la Merced, todos de origen europeo y no emparentados entre sí. Se han elaborado dos series, la masculina de 145 variantes y la femenina de 70.

Parte del estudio de las muestras de la población argentina ha sido publicada como a continuación se indica.

1. Análisis cualitativo de los dermatoglifos de una muestra argentina. MENDELIANA ( Revista argentina de Genética ] III(1-2): 1-22. 1978

2. Pattern type indices of an Argentinian population of European extraction: Index of Dankmeijer, Index of Furuhata. Aceptado por la International Dermatoglyphic Association. 1979

3. Distribution and analysis of finger dermatoglyphics in an Argentinian population of European extraction. Pattern intensity. Aceptado para su publicación por la International Dermatoglyphic Association. 1979

En ambas poblaciones se han seleccionado los individuos nacidos en el país y con al menos uno de sus padres, también nacido en el país en cuestión. Ambas poblaciones son el resultado de una fuerte corriente de inmigración contemporánea.

En la comparación con otros países se han seleccionado para cada población, datos de la bibliografía de países relacionados histórica y geográficamente con los mismos.

#### METODOS

La clasificación general de los diseños se hace según Galton. Dos tipos de análisis se han verificado en el presente estudio: el análisis cualitativo, que nos da una idea del tipo de diseños y de su distribución, y el análisis cuantitativo que es más laborioso y considera el número de crestas o líneas dermopapilares, su distribución, correlación y demás parámetros estadísticos, para cada sexo, individuo y para el total de la población.

Para estos análisis se han seguido los métodos descritos por Cummins y Midlo (1961), por Sarah Holt (1968), por Froehlich (1973) y los sugeridos por otros autores de nuestra bibliografía y que serán citados en su momento oportuno.

Para medir la complejidad de los diseños o configuraciones de las crestas dérmicas, se utiliza el índice de Cummins o sea el número de trirradios por mano y por individuo ( P. I. Index ). Este índice oscila entre 0 y 20 por individuo, y entre 0 y 10 por mano.

Se ha calculado el "total ridge-count" que consiste en las medidas tomadas a lo largo de una línea recta trazada desde el centro del trirradio al centro del diseño correspondiente. Esta medida nos indica la magnitud del diseño y su complejidad. En el "total ridge-count" se toma solamente el valor más alto de las dos medidas en los torbellinos; pero en el "absolute ridge-count", se consideran todas las medidas. En una comunicación personal de Bonnevie a Sarah Holt (1968) recomienda el uso de la primera.

También se han calculado aquí los índices de Furuhashi y de Dankmeijer, el bimanual de Kirchmair y el dactilograma de Poll, que aunque no se usan demasiado en la literatura moderna, son bastante útiles para el estudio comparativo entre poblaciones.

## L A P O B L A C I O N C A N A D I E N S E

## DESCRIPCION DE LA MUESTRA

La muestra canadiense se ha tomado en la ciudad de Halifax, capital de la Provincia de Nova Scotia. La muestra se tomó en estudiantes universitarios de ambos sexos y en niños de tres escuelas de la ciudad. Todos los individuos de la muestra son caucasoides y no están relacionados entre sí. Se han excluido de la muestra todos aquellos nacidos fuera del país o en las provincias del Centro y Oeste de Canadá y también los nacidos de padres extranjeros. Se han extraído también de la muestra los "Acadienses", descendientes de los primeros colonizadores de la provincia de origen francés. Una muestra de este grupo étnico está en proceso de estudio y será objeto de una publicación especial. Por todas estas razones consideramos que la muestra objeto de esta tesis es representativa de la población normal del Este de Canadá.

Todos los individuos de esta población presentan todos los dedos de ambas manos; pero se han rechazado todos aquellos que tenían alguna impresión ilegible aunque el diseño fuese clasificable.

## ANALISIS CUALITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

## DISTRIBUCION DE LOS DISEÑOS

## SERIE MASCULINA

Mano izquierda. El cuadro 1 presenta la distribución actual y porcentual de los diseños de los dedos de la mano izquierda, observándose una preponderancia de presillas sobre los arcos y los torbellinos.

Cuadro 1 Distribución de diseños en una muestra canadiense de 400 varones

( Valores hallados y porcentajes )

M A N O I Z Q U I E R D A

Dedios	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N 17	0	17	254	3	257	4	0	4	261	56	65	1	122
	% 4,25	0	4,25	63,50	0,75	64,25	1,00	0	1,00	65,25	14,00	16,25	0,25	30,50
II	N 33	13	46	140	11	151	91	9	100	251	80	21	2	103
	% 8,25	3,25	11,15	35,00	2,75	37,75	22,75	2,95	25,00	62,75	20,00	5,25	0,50	25,75
III	N 34	7	41	266	7	273	12	2	14	287	52	20	0	72
	% 8,50	1,75	10,25	66,50	1,75	68,25	3,00	0,50	3,50	71,75	13,00	5,00	0	18,00
IV	N 8	0	8	244	33	277	3	1	4	281	99	12	0	111
	% 2,00	0	2,00	61,00	8,25	69,25	0,75	0,25	1,00	70,25	24,75	3,00	0	27,75
V	N 8	1	9	339	9	348	3	0	3	351	29	11	0	40
	% 2,00	0,25	2,25	84,75	2,25	87,00	0,75	0	0,75	87,75	7,25	2,75	0	8,00
Total														
2.000			121			1.306			125	1.431				448
%			6,05			65,30			6,25	71,55				22,40

Los arcos se presentan en todos los dedos en menor número que los otros diseños. El dedo II da el porcentaje mayor (11,5%) y el dedo IV, el menor (2,0%). La frecuencia para la mano en conjunto es 6,05%. El orden decreciente de las frecuencias es II-III-I-V y IV.

La mayor frecuencia de presillas se halla en el dedo V, con un 87,75% y la menor en el dedo II (62,75%). El orden decreciente de la frecuencia de las presillas es V-III-IV-I y II.

Las presillas radiales se presentan con una frecuencia de 25% en el dedo II; en los restantes las frecuencias son inferiores a 3,5 %; siendo el orden decreciente de frecuencias II-III-IV-I y V.

Las presillas cubitales son muy frecuentes en todos los dedos. La frecuencia más alta está en el dedo V (87%), siguiendo en orden los dedos IV (69,25%), III (68,25%), I (64,25%) y el dedo II (37,75%) con la frecuencia inferior. Así, pues, el orden decreciente es: V-IV-III-I y II.

Los torbellinos son también abundantes en todos los dedos, aunque su porcentaje de frecuencia es mucho menor que el de las presillas. El dedo I, con el valor más elevado, tiene una frecuencia de 30,5%. Le siguen los dedos IV (27,75%), II (25,75%), III (18,0%) y el V (8,0%).

El orden de frecuencias es: I-IV-II-III y V. El total para la mano en conjunto es de 22,4% con relación a los otros diseños.

Hay en esta muestra tres casos de torbellinos con tres tri-radios, uno en el dedo I y dos en el dedo II.

Mano derecha. Analizando la muestra en el mismo orden vemos ( cuadro 2 ) que siguen predominando las presillas, siguiendo los tor-

Cuadro 2 Distribución de diseños de una muestra canadiense de 400 varones  
( Valores hallados y porcentajes )

M A N O D E R E C H A

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N	12	0	216	7	223	3	1	4	227	118	42	1	161
	%	3,00	0	54,00	1,75	55,75	0,75	0,25	1,00	56,75	29,50	10,50	0,25	40,25
II	N	36	18	127	11	138	85	10	95	233	86	26	1	113
	%	9,00	4,50	31,75	2,75	34,50	21,25	2,50	23,75	58,25	21,50	6,50	0,25	28,25
III	N	23	5	281	5	286	12	1	13	299	59	14	0	73
	%	5,75	1,25	70,25	1,25	71,50	3,00	0,25	3,25	74,75	14,75	3,50	0	18,25
IV	N	10	0	201	23	224	2	2	4	228	156	6	0	162
	%	2,50	0	50,25	5,75	56,00	0,50	0,50	1,00	57,00	39,00	1,50	0	40,50
V	N	4	0	316	25	341	2	1	3	344	46	6	0	52
	%	1,0	0	79,00	6,25	85,25	0,50	0,25	0,75	86,00	11,50	1,50	0	13,00
Total														
	2.000 %		108			1.212			119	1.331				561
			5,40			60,60			5,95	66,55				28,05

bellinos y finalmente los arcos.

Los arcos se presentan con baja frecuencia en todos los dedos, siendo el valor más alto el del dedo II (13,5%). Siguen a éste el III (7,0%), el I (3,0%), el IV (2,5%) y el V (1%). El total de la mano es 5,4%. El orden decreciente es el siguiente: II-III-I-IV y V.

Las presillas son más abundantes en el dedo V (86%). Le siguen los dedos III (74,75%), II (58,25%), IV (57%), y el I (56,75%).

Las presillas radiales son menos abundantes que las cubitales y sus frecuencias son: dedo II (23,75%), dedo III (3,25%), dedos I y IV (1%) y por fin el dedo V (0,75%). Por lo tanto el orden decreciente de mayor a menor es II-III-I y IV y finalmente el V.

Las presillas cubitales abundan algo menos en esta mano que en la izquierda, pero sus porcentajes siguen siendo altos. El valor mayor lo da el dedo V (82,25%), siguiéndole el III (71,5%), el IV (56%), el I (55,75%) y el dedo I (34,5%). El orden de frecuencias descendentes es: V-III-IV-I y II.

En el grupo de los torbellinos se han incluido los "double loops" o presillas dobles y los torbellinos con tres trirradios, más los torbellinos simples.

Los torbellinos son más abundantes en los dedos pulgar y anular. Las frecuencias son: dedo IV (40,6%), I (40,25%), II (28,25%) III (18,25%) y el V (13,0%). Su orden decreciente es: IV-I-II-III y V.

Ambas manos. Para el estudio de ambas manos se han unido los dedos homólogos formando pares. En el cuadro 3 se muestra la distribución de los diseños por dígito. De esta distribución sacamos las

Cuadro 3 Distribución de diseños en la serie masculina canadiense de 400 varones. ( Valores hallados y porcentajes )

A M B A S M A N O S R E U N I D A S

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N	29	0	470	10	480	7	1	8	488	174	107	2	283
	%	3,62	0	58,75	1,25	60,00	0,87	0,12	1,00	61,00	21,75	13,37	0,25	35,37
II	N	69	31	267	22	289	176	19	195	484	166	47	3	216
	%	8,62	3,88	33,37	2,75	36,12	22,00	2,37	24,37	60,50	20,75	5,87	4,25	27,00
III	N	57	12	547	12	559	24	3	27	586	111	34	0	145
	%	7,12	1,50	68,37	1,50	69,87	3,00	0,37	3,37	73,25	13,87	4,25	0	18,12
IV	N	18	0	445	56	501	5	3	8	509	255	18	0	273
	%	2,25	0	55,62	7,00	62,62	0,62	0,37	1,00	63,62	31,87	2,20	0	34,12
V	N	12	1	655	34	689	5	1	6	695	75	17	0	92
	%	1,50	0,12	81,87	4,25	86,12	0,62	0,12	0,75	86,87	9,37	2,12	0	11,50
Total			229			2.518			244	2.762				1.009
%			5,72			62,95			6,10	69,05				25,22

siguientes conclusiones :

Los arcos siguen siendo los menos frecuentes con respecto a los otros diseños. El dedo de frecuencia más alta es el II (12,5%), al cual siguen los dedos III (8,62%), I (3,62%), IV (2,25%) y V (1,62%), siendo su orden decreciente de frecuencias II-III-I-IV y V.

Un tercio de los arcos del dedo II son arcos tendidos (3,88%) o sea que poseen un trirrradio. También se encuentran arcos tendidos en los dedos III (1,5%) y V (0,12%), pero no en los dedos I y IV. La frecuencia total de arcos en los varones se ha calculado que es 5,72 %.

Las presillas son muy abundantes en todos los dedos, siendo el de mayor frecuencia el dedo V (86,8%), siguen el III (73,25%), el IV (63,62%), el I (61 %) y el II (60,5%), todas muy altas. El total de presillas para los varones considerando todos los pares de dedos homólogos es de 69,05%.

Las presillas radiales están prácticamente concentradas en el dedo II con un porcentaje de 24,37% con respecto a los otros dos diseños para este dedo. Podemos resumir, pues, que las frecuencias se presentan como sigue para cada pareja de dedos: II(24,37%), III (3,37%), IV y I (1%) y el V (0,75%).

Las presillas cubitales son muy abundantes sobre todo en el dedo V (86,12%), al cual siguen en orden los dedos III (69,87%), el IV (62,62%), I (60%) y el II (36,12%).

La frecuencia total de presillas cubitales en los varones es de 62,95% y la de presillas radiales es 6,1% o sea diez veces menos frecuente.

En el grupo de torbellinos se observan presillas dobles sobre todo en el dedo pulgar. Diseños de tres trirrrios se han ob-

servado en los dedos I (0,25%) y II (0,37%).

Los restantes torbellinos se presentan en el siguiente orden: dedos I (35,37%), IV (34,12%), II (27%), III (18,12%) y V (11,5%). Véase la distribución porcentual para varones en la figura 8

#### SERIE FEMENINA

Mano izquierda. La muestra femenina canadiense consta de 400 individuos, cuya descripción ofrecemos a continuación.

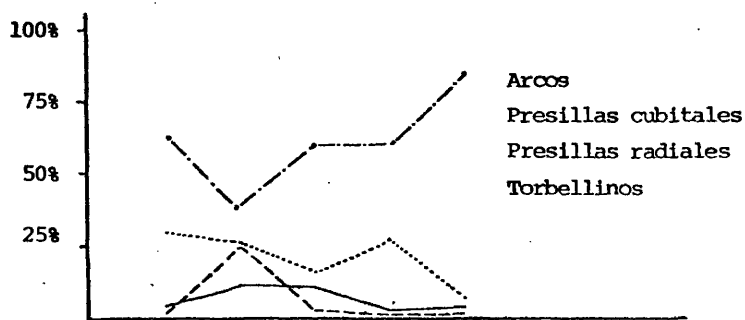
En el cuadro 4 están representadas las frecuencias, observándose lo que sigue.

Los arcos son más abundantes en la muestra femenina que en la masculina, siendo sus frecuencias: dedo III (14%), dedo II (13,25%), dedo I (6%), dedo IV (5,5%) y dedo V (2,75%). Por lo tanto su orden decreciente se presenta III-II-I-IV-V.

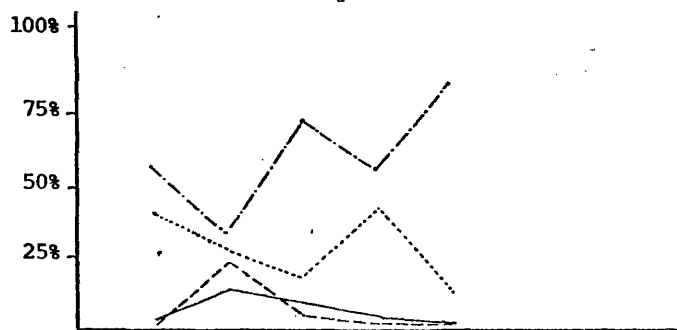
Se observan arcos tendidos en los dedos II (2,5%), III (2,25%) y IV (1%). Los arcos I y V carecen de arcos tendidos en esta mano.

Las presillas siguen siendo el diseño predominante en todos los dedos, sobre todo las cubitales. En general, las presillas ofrecen una frecuencia de 71,8% con respecto a todos los diseños de la mano izquierda en las mujeres, comparado con 8,3% de arcos y 19,9% de torbellinos. Las presillas radiales se presentan en los dedos I y V con frecuencias muy bajas (I=1% y V=0,25%); en los dedos II (25,5%), III (3,75%) y IV (1,25%) tampoco son altas. Su orden es II-III-IV-I y V.

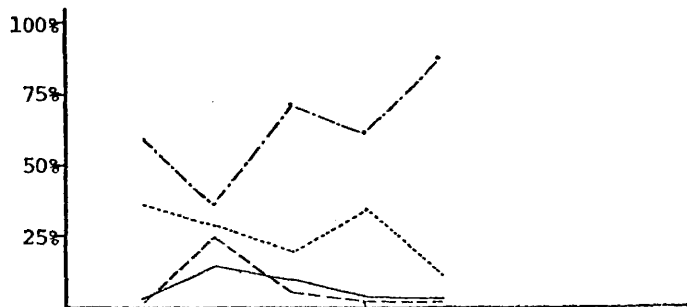
Las presillas cubitales por el contrario dan frecuencias muy altas, representando el 65,45% de los diseños de esta mano. Las frecuencias son: dedo V (87,25%), III (70%), IV (66,25%) I (64,75%) y II (39%). O sea simplificando, su orden decreciente es: V-III-IV-I-II.



I II III IV V  
Mano izquierda



I II III IV V  
Mano derecha



I II III IV V  
Ambas manos

Fig. 8 Distribución porcentual de la serie canadiense de 400 varones.

Quadro 4 Distribución de diseños en una muestra canadiense de 400 mujeres.

( Valores hallados y porcentajes )

M A N O I Z Q U I E R D A

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N 24	0	24	254	5	259	4	0	4	263	58	55	0	113
	% 6,00	0	6,00	63,50	1,25	64,75	1,00	0	1,00	65,75	14,50	13,75	0	28,25
II	N 43	10	53	147	9	156	97	5	102	258	75	13	1	89
	% 10,75	2,50	13,25	36,75	2,25	39,00	24,25	1,25	25,50	64,50	18,75	3,25	0,25	22,25
III	N 47	9	56	275	5	280	14	1	15	295	46	3	0	49
	% 11,75	2,25	14,00	68,75	1,25	70,00	3,50	0,25	3,75	73,75	11,50	0,75	0	12,25
IV	N 18	4	22	232	33	265	4	1	5	270	103	5	0	108
	% 4,50	1,00	5,50	58,00	8,25	66,25	1,0	0,25	1,25	67,50	25,75	1,25	0	27,00
V	N 11	0	11	329	20	349	1	0	1	350	33	6	0	39
	% 2,75	0	2,75	82,25	5,00	87,25	0,25	0	0,25	87,50	8,25	1,50	0	9,75
Total														
2.000			166			1.309			127	1.436				398
%			8,30			65,45			6,35	71,80				19,90

Los torbellinos simples son más abundantes en el dedo IV y las presillas dobles en el dedo I (pulgar).

Solamente se ha encontrado una impresión con tres trirradios en esta serie de las mujeres y es en el dedo II.

El valor para toda la mano izquierda es 19,9%. Su distribución por dedo es como sigue: dedo I(28,25%), IV(27%), II (22,25%), III (12,25%) y V (9,75%). Su orden decreciente es: I-IV-II-III-V.

Mano derecha. En el cuadro 5 se representan las distribuciones por dedos.

Los arcos son algo menos abundantes en esta mano que en la izquierda. Su orden de frecuencias es: II (14,5%), III (6,5%), IV (3,5%), I (2,5%) y V (1,75%). Resumiendo: II-III-IV-I-V.

Los arcos tendidos están representados solamente en los dedos II (3%), III (0,75%), y IV (0,25%). Los dedos I y V no poseen ningún arco tendido en esta mano de la serie femenina. Su valor manual es 5,75%.

Las presillas, algo más abundantes en esta mano que en la izquierda, se presentan en este orden en los dedos: V (88%), III(83,5%), I (65,5%), IV (62,5%) y II (59,9%), siendo el total para la mano derecha de 71,8% con relación a los otros diseños.

Las presillas cubitales se distribuyen así: V (87,5%), III (82%), I (62,25%), IV (61,5%) y II (42,75%) o sea en orden decreciente V-III-I-IV-II.

Las presillas radiales presentan aquí un valor para la mano de 4,0% comparado con 67,8% de presillas cubitales. Su distribución es: II (16,75%), III (1,68%), IV( 1,0%), V (0,5%) y I (0,25%), o sea en escala descendente II-III-IV-V-I.

Cuadro 5 Distribución de diseños en una muestra canadiense de 400 mujeres

( Valores hallados y porcentajes )

M A N O D E R E C H A

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N	10	0	10	257	4	261	1	0	1	76	52	0	128
	%	2,50	0	2,50	64,25	1,00	65,25	0,25	0	0,25	19,00	13,00	0	32,00
II	N	46	12	58	167	4	171	57	10	67	91	13	0	104
	%	11,50	3,00	14,50	41,75	1,00	42,75	14,25	2,50	16,75	22,75	3,25	0	26,00
III	N	23	3	26	322	6	328	6	0	6	36	4	0	40
	%	5,75	0,75	6,50	80,50	1,50	82,00	1,50	0	1,50	9,00	1,00	0	10,0
IV	N	13	1	14	215	31	246	4	0	4	132	4	0	136
	%	3,25	0,25	3,50	53,75	7,75	71,50	1,00	0	1,00	33,00	1,00	0	34,00
V	N	7	0	7	335	15	350	2	0	2	39	2	0	41
	%	1,75	0	1,75	83,75	3,75	87,50	0,50	0	0,50	9,75	0,50	0	10,25
Total 2.000			115				1.356			80				449
%			5,75				67,80			4,00				22,45

No se encuentran torbellinos con tres trirradios en la mano derecha de las mujeres.

Las presillas dobles predominan en el dedo pulgar con el orden siguiente: I (13%), II (3,25%), III y V (ambos con 1%) y V(0,5%) siendo su orden decreciente I-II-III y IV-V.

Los torbellinos propiamente dichos se ordenan de mayor a menor en esta forma: IV (33%), II (22,75%), I (19%), V( 9,75%) y III(3%).

La frecuencia total de torbellinos para la mano derecha es de 22,45% y su orden decreciente IV-II-I-V-III.

Ambas manos. Combinadas las dos manos de las mujeres canadienses obtenemos un total de 4.000 dedos, distribuidos del I al V y representados en el cuadro 6

La distribución de las frecuencias de los arcos en la serie femenina y para ambas manos es: II (13,87%), III (10,25%), IV(4,5%), I (4,25%) y V (2,25%). Considerando todos los dedos de las manos, el porcentaje de arcos es de 7,02%. El orden decreciente es II-III-IV-I-V.

Esta serie difiere de la masculina en la distribución de las presillas en los dedos I y IV. Las mujeres presentan mayor proporción en el dedo pulgar y los varones en el índice. El total para la mano es también más alto en las mujeres.

El orden de frecuencias es: V (87,75%), III (78,62%), I(65,62%) IV (65,0%) y II (62,0%). Su orden decreciente es V-III-I-IV-II. El total de la mano es 71,8%.

Las presillas cubitales, diez veces más frecuentes que las radiales, se presentan en el orden siguiente: V (87,3%), III (76,0%), I (74,28%), IV (63,87%) y II ( 40,87%). Su orden es V-III-I-IV-II.

Cuadro 6 Distribución de los diseños en la serie femenina canadiense de 400 mujeres.

( Valores hallados y porcentajes )

A M B A S M A N O S R E U N I D A S

Dados	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N	34	0	34	511	9	520	5	0	5	134	107	0	241
	%	4,25	0	4,25	63,87	1,12	74,28	0,62	0	0,62	16,75	13,37	0	30,12
II	N	89	22	111	314	13	327	154	15	169	166	26	1	193
	%	11,12	2,75	13,87	39,25	1,62	40,87	19,50	1,87	21,12	20,75	3,25	0,12	24,12
III	N	70	12	82	597	11	608	20	1	21	82	7	0	89
	%	8,75	1,50	10,25	74,62	1,37	76,00	2,00	0,12	2,62	10,25	0,87	0	11,12
IV	N	31	5	36	447	64	511	8	1	9	235	9	0	244
	%	3,87	0,62	4,50	55,87	8,00	63,87	1,00	0,12	1,12	29,37	1,12	0	30,50
V	N	18	0	18	664	35	699	3	0	3	72	8	0	80
	%	2,25	0	2,25	83,00	4,37	87,37	0,37	0	0,37	9,00	1,00	0	10,00
Total														
4.000			281			2.665			207	2.872				847
%			7,02			66,62			5,17	71,80				21,17

El total de la mano es 66,62%.

Las presillas radiales son más abundantes en el dedo II (21,12%), siguiendo en orden decreciente los dedos III (2,62%), IV (1,12%), I (0,62%) y V (0,37%). Su orden es II-III-IV-I-V. El porcentaje para la mano es de 5,17%.

En cuanto a los torbellinos podemos observar que el dedo pulgar posee el valor más alto de presillas dobles y el meñique, el menor. Se presentan en el orden siguiente: I (13,37%), II (3,25%), IV (1,12%), V (1%) y III (0,87%). El orden es I-II-IV-V-III.

Los torbellinos propiamente dichos son tres veces más abundantes que las presillas y se distribuyen del modo siguiente; IV (29,37%), II (20,75%), I (16,7%), III (10,25%) y V (9%). El valor de las manos para todos los torbellinos es de 21,17%. El orden decreciente es: IV-II-I-III-V. ( Ver figura 9 ).

#### AMBAS SERIES REUNIDAS

Mano izquierda. Consideramos que es importante agrupar a veces individuos de ambos sexos para darnos una idea clara de la tendencia hallada en cada población. Pasamos así a describir brevemente la distribución porcentual de los diseños de la mano izquierda de la población canadiense, cuyos datos pueden verse en el cuadro 7

El orden de frecuencia de los arcos es en la mano izquierda el siguiente: II (12,37%), III (12,12%), I (5,12%), IV (3,75%) y V (2,5%). La frecuencia total para la mano es 7,717% y su orden decreciente es: II-III-I-IV-V.

En el dedo pulgar de la mano izquierda no se ha visto ningún arco tendido. El dedo II tienen el mayor número de arcos tendidos. La frecuencia de arcos tendidos en la población canadiense es 1,1%

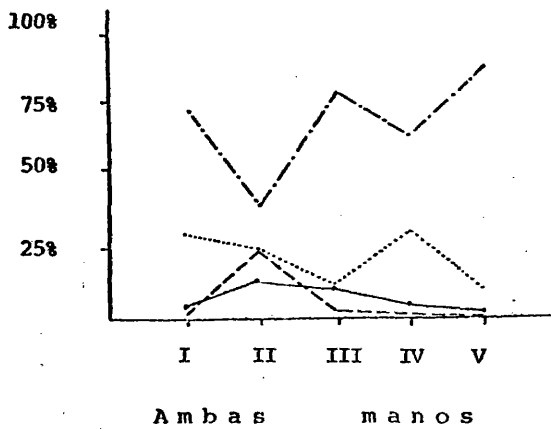
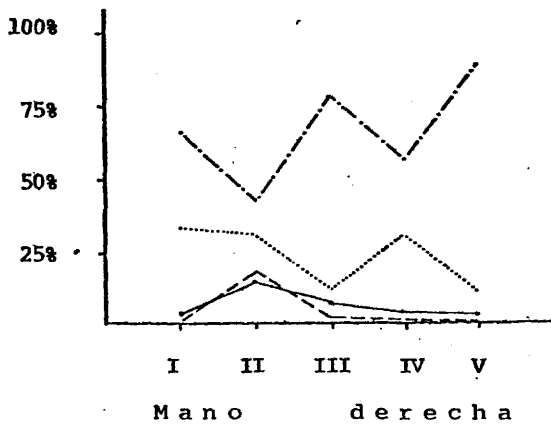
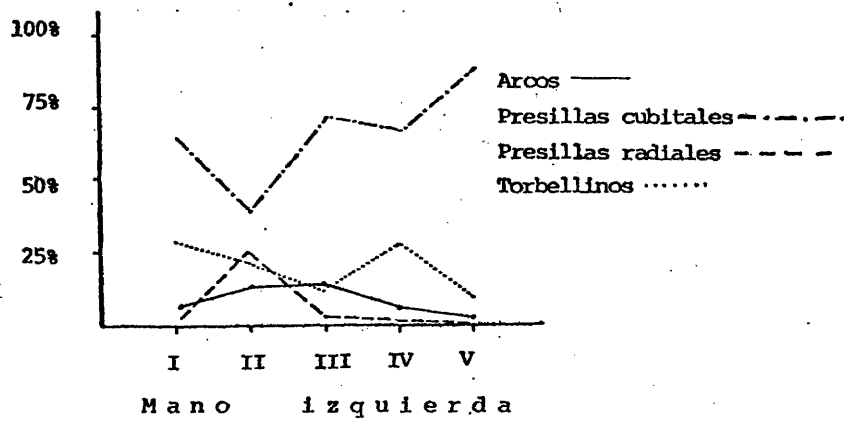


Fig. 9 Distribución porcentual de diseños de la serie canadiense de 400 mujeres.

Cuadro 7 Distribución de diseños en la población canadiense de 800 individuos de ambos sexos. ( Valores hallados y porcentajes )

M A N O I Z Q U I E R D A

Dados	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N 41	0	41	508	8	516	8	0	8	524	114	120	1	235
	% 5,12	0	5,12	63,50	1,00	64,50	1,00	0	1,00	65,50	14,25	15,00	0,12	29,37
II	N 76	23	99	287	20	307	188	14	202	509	155	34	3	192
	% 9,50	2,87	12,37	35,87	2,50	38,27	23,50	1,75	25,25	63,62	19,37	4,37	0,37	24,00
III	N 81	16	97	541	12	553	26	3	29	582	98	23	0	121
	% 10,12	2,00	12,12	67,62	1,50	69,12	3,25	0,37	3,62	72,75	12,25	2,87	0	15,12
IV	N 26	4	30	476	66	542	7	2	9	551	202	17	0	219
	% 3,25	0,50	3,75	59,50	8,25	67,75	0,87	0,25	1,12	68,87	25,25	2,12	0	27,37
V	N 19	1	20	668	29	697	4	0	4	701	62	17	0	79
	% 2,37	0,12	2,50	83,50	3,62	87,12	0,50	0	0,50	87,62	7,75	2,12	0	9,87
Total	4.000	44	287	2.480	135	2.615	233	19	252	2.867	631	211	4	846
	%	6,07	7,17	62,00	3,37	65,37	5,82	0,47	6,30	71,67	15,77	5,27	1,00	21,15

en esta mano.

En la muestra canadiense se observa una preponderancia de presillas. En la mano izquierda hay un 71,67 % de este diseño. El orden de frecuencias es: V (87,62%), III (72,75%), IV (68,87%), I (65,5%) y II (63,62%). O sea, en orden decreciente: V-III-IV-I-II.

El dedo que tiene mayor frecuencia de presillas radiales es el dedo II (25,25%) y el que posee mayor frecuencia de presillas cubitales es el dedo V (87,12%).

La distribución de frecuencias de presillas cubitales para las manos izquierdas canadienses es V (87,12%), III (69,12%), IV (67,75%), I (64,5%) y II (38,37%), siendo el orden decreciente : V-III-IV-I-II.

La distribución de las presillas radiales es: II (25,25%), III (3,62%), IV (1,12%), I (1%) y V (0,5%). Su orden es: II-III-IV-I-V.

Los torbellinos se presentan con alta frecuencia aunque no tanto como las presillas. En esta mano se han encontrado cuatro torbellinos dobles (presillas dobles): uno en el dedo I y dos en el dedo II, siendo sus respectivas frecuencias de 0,12% y de 0,37%.

La frecuencia de torbellinos en esta mano es de 21,15%. La distribución es : I (29,37%), IV (27,37%), II (24%), III (15,1%), y V (9,87%). El orden de las presillas dobles es: I (15%), II (4,37%), III (2,87%), IV (1%) y V (1%). O sea, I-II-III-IV=V.

El orden de frecuencia de los torbellinos espirales o concéntricos es: IV (25,25%), II (19,37%), I (14,25%), III (12,25%) y V (7,75%). Su orden decreciente es: IV-II-I-III-V.

Mano derecha. En general todos los valores de los arcos obtenidos

para la mano izquierda, son más altos que los valores de la mano derecha, a excepción del dedo II (índice), en el que la frecuencia de arcos es mayor que en la derecha. La frecuencia de arcos para toda la mano es de 5,57%. No se encuentran arcos tendidos ni en el dedo I ni en el V.

El orden de frecuencias es II (14%), III (6,75%), IV (3,0%), I (2,75%), y V (1,37%). Siendo el dedo II el que tiene mayor frecuencia de arcos tendidos (3,75%). El orden decreciente es : II-III-IV-I-V.

Las presillas son algo menos frecuentes que en la mano izquierda, pero siempre son el diseño dominante, en general.

Las presillas cubitales se presentan en este orden: V(81,3%), III (75,37%), I (59,12%), IV (52%) y II (36,75%). Su orden decreciente es: V-III-I-IV-II.

Las presillas radiales se presentan en todos los dedos distribuidos así: II (20,25%), III (2,37%), IV (1%), I y V (0,62%) cada uno. El orden decreciente es: II-III-IV-I=V.

La frecuencia de presillas tomadas en conjunto es: V(87%), III (79,12%), I (61,12%), IV (59,75%) y II (58,87%). Para todas las manos derechas en total la frecuencia de presillas es 69,17% y su orden, V-III-I-IV-II.

Los torbellinos son más frecuentes en la mano derecha que en la izquierda, siendo su valor para la mano en conjunto de 25,25%, comparado con el de la mano izquierda que es 21,15%.

Las presillas dobles, menos abundantes en esta mano, se manifiestan del modo siguiente: I (11,75%), II (4,87%), III (2,25%), IV (1,25%) y V (1%). De mayor a menor tenemos la serie I-II-III-IV-V.

Los torbellinos concéntricos se presentan en el orden siguiente: IV (36%), I (24,25%), II (22,12%), III (11,87%) y V (10,62%). O sea, IV-I-II-III-V.

Solamente se encontraron dos torbellinos con tres trirradios en la mano derecha, uno en el dedo I y otro en el dedo II.

La distribución de diseños para la mano derecha va detallada en el cuadro 8

Ambas manos de ambos sexos. Las frecuencias de la distribución de los diseños en la población canadiense están representadas en el cuadro 9 Observando el mismo, podemos sacar las siguientes conclusiones generales.

Los arcos representan el 6,73% de todos los diseños. No se ha encontrado ningún arco tendido en el dedo pulgar de la población canadiense. La distribución de las frecuencias en los dedos es: dedo II con una frecuencia de 13,18 %; siguen los dedos III (9,43%), I (3,93%), IV (3,37%) y V (1,93%). La frecuencia de arcos tendidos es 1,03%. Su orden decreciente es: II-III-I-IV-V.

Las presillas predominan en todos los dedos, siendo su orden de frecuencias el siguiente: V (87%), III (75,93%), IV (64,13%), IV (64,31%) y II (61,25%). La frecuencia para toda la población es 70,42 %. Su orden decreciente, V-III-IV-I-II.

Las presillas radiales aparecen con una frecuencia de 5,63% y las cubitales de 64,78%.

La distribución de presillas cubitales sigue el orden: V (36,43%), III (72,93%), IV (63,25%), I (62,5%) y II (38,5%).

La distribución de las presillas radiales es II (22,75%), III (3,0%), IV (1,06%), I (0,81%) y V (0,56%), con el orden decreciente

Cuadro 8 Distribución de diseños en la población canadiense de 800 individuos de ambos sexos. ( Valores hallados y porcentajes )

M A N O D E R E C H A

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N	22	0	473	11	484	4	1	5	489	194	94	1	289
	%	2,75	0	59,12	1,30	60,50	0,50	0,12	0,62	61,12	24,25	11,75	0,12	36,12
II	N	82	30	294	15	309	142	20	162	471	177	39	1	40
	%	10,25	3,75	36,75	1,87	38,62	17,75	2,50	20,25	58,87	22,12	4,87	0,12	27,12
III	N	46	8	603	11	614	18	1	19	633	95	18	0	113
	%	5,75	1,05	75,37	1,37	76,75	2,25	0,12	2,37	79,12	11,87	2,25	0	14,12
IV	N	23	1	416	54	470	6	2	8	478	288	10	0	298
	%	2,87	0,12	52,00	6,75	58,75	0,75	0,25	1,00	59,75	36,00	1,25	0	37,25
V	N	11	0	651	40	691	4	1	5	696	85	8	0	93
	%	1,37	0	81,37	5,00	86,37	0,50	0,12	0,62	87,00	10,62	1,00	0	11,63
Total 4.000	N	184	39	2.437	131	2.568	174	25	199	2.767	839	169	2	1.010
	%	4,60	0,97	60,92	3,27	64,20	4,35	0,62	4,97	69,27	20,97	4,22	0,05	25,25

Cuadro 9 Distribución de diseños en la población canadiense de 800 individuos de ambos sexos. ( Valores hallados y porcentajes )

A M B A S M A N O S R E U N I D A S

Dados	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N 63 % 3,93	0 0	63 3,93	981 61,31	19 1,18	1000 62,50	12 0,75	1 0,06	13 0,81	1013 63,31	208 19,25	214 13,37	2 0,12	524 32,75
II	N 158 % 9,87	53 3,31	211 13,18	581 36,31	35 2,18	616 38,50	330 20,62	34 2,12	364 22,75	980 61,25	332 20,75	73 4,56	4 0,25	409 25,50
III	N 127 % 7,93	24 1,50	151 9,43	1144 71,50	23 1,43	1167 72,93	44 2,75	4 0,25	48 3,00	1215 75,93	193 12,06	41 2,56	0 0	234 14,62
IV	N 49 % 3,06	5 0,31	54 3,37	892 55,75	120 7,50	1012 63,25	13 0,81	4 0,25	17 1,06	1029 64,31	490 30,62	27 1,68	0 0	517 32,31
V	N 30 % 1,87	1 0,06	31 1,93	1319 82,43	69 4,31	1383 86,43	8 0,50	1 0,06	9 0,56	1392 87,00	147 9,18	25 1,56	0 0	172 10,75
Total 8.000	427	83	510	4917	266	5183	407	441	451	5634	1470	379	6	1856
%	5,33	1,03	6,37	61,46	3,32	64,78	5,08	0,55	5,63	70,42	18,37	4,73	0,07	23,20

siguiente: II-III-IV-I-V.

Los torbellinos son una tercera parte del porcentaje dado para las presillas y casi cuatro veces mayor que el de los arcos. Los torbellinos propiamente dichos, abundan en los dedos índice y anular, siendo el meñique el que posee menos. Los torbellinos se distribuyen en la siguiente forma: IV (30,62%), II (20,75%), I (19,25%), III (12,06%) y V (9,18%). Su orden decreciente es IV-II-I-III-V.

Las presillas dobles tienen su máxima representación en el dedo I con el 13,37% de los diseños de este dedo. Su orden de frecuencias es I (13,37%), II (4,56%), III (2,56%), IV (1,68%) y V (1,56%). Su orden es: I-II-III-IV-V.

En resumen, la población canadiense presenta la distribución porcentual de diseños siguiente.

Arcos	6,73%
Presillas	70,42%
Torbellinos	23,20%

Sin embargo, el porcentaje de cada uno de estos diseños presenta una variación muy amplia para cada par de dedos homólogos, como se indica a continuación.

<u>Dedos</u>	<u>Arcos</u>	<u>Presillas</u>	<u>Torbellinos</u>
I	3,93 %	63,31 %	32,75 %
II	13,18 %	61,25 %	25,50 %
III	9,43 %	75,93 %	14,62 %
IV	3,37 %	64,31 %	32,31 %
V	1,93 %	86,43 %	10,75 %

Ver la distribución porcentual para la población en la figura 10

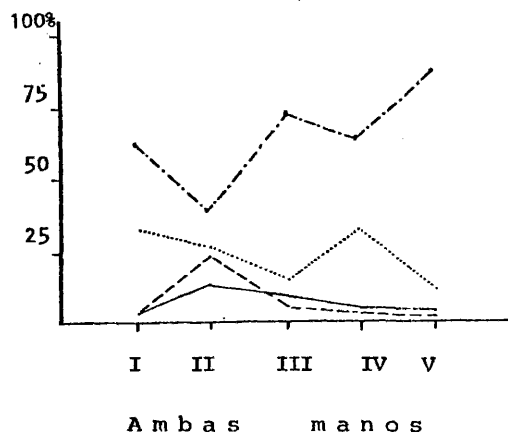
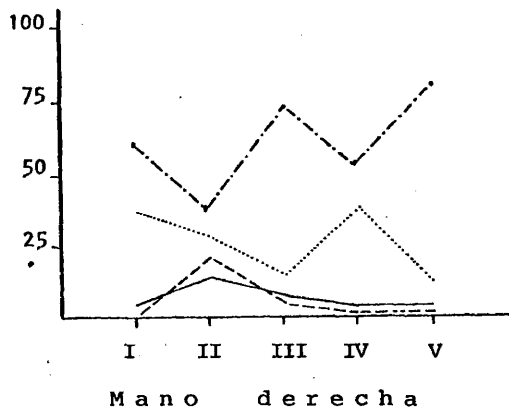
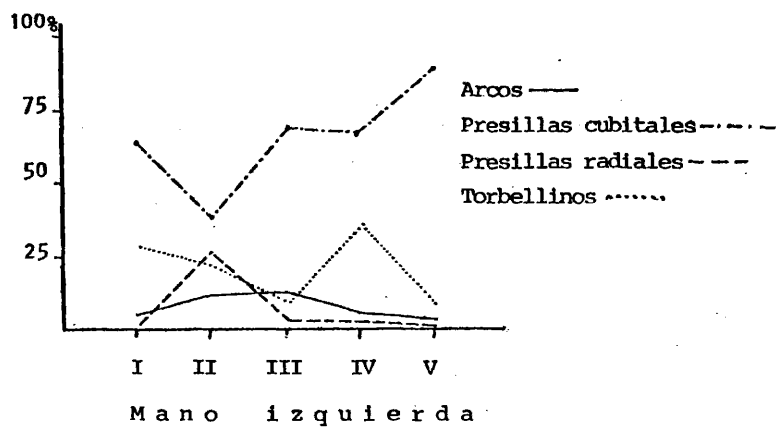


Fig. 10 Distribución porcentual de diseños de la serie canadiense de 800 individuos de ambos sexos.

## COMPARACION ENTRE SEXOS

Con el fin de comprobar si hay diferencia significativa entre la distribución de diseños de cada uno de los sexos, se verificaron los siguientes cálculos estadísticos.

	<u>Arcos</u>	<u>Presillas</u>	<u>Torbellinos</u>	<u>Total</u>
VARONES	229 (a)	2.762	1.009	4.000
MUJERES	281	2.872	847	4.000
TOTAL	510 (n)	5.634	1.856	8.000
Relación de sexos $p \pm \left(\frac{a}{n}\right)$	0,449 (p)	0,49024	0,54364	0,50 ( $\bar{p}$ )
( p x a ) =	102,821	1354,0428	548,5327	2.000

Aplicando la fórmula  $x^2 = \frac{1}{\bar{p}\bar{q}} ( S (ap) - n\bar{p} )$  de acuerdo con Fisher, para la prueba de independencia de caracteres, tenemos:

$$\frac{2005,3965 - 2.000}{0,25} = 21,58$$

que para dos grados de libertad, el valor de P es inferior a 0,01, lo cual nos hace pensar que existe diferencia significativa entre ambos sexos.

## COMPARACION CON OTROS PAISES

A continuación exponemos los resultados obtenidos por varios autores sobre la distribución de los diseños en Inglaterra y en Estados Unidos, países que he seleccionado por estar más relacionados

con Canadá.

<u>Autor</u>	<u>N</u>	<u>Arcos</u> (%)	<u>P r e s i l l a s</u> (%)			<u>Torbellinos</u> (%)
			Cub.	Rad.	Total	
I N G L A T E R R A						
Galton (1892)	?	6,5	7	-	67,00	26,00
Waite (1915)	2.000 ♂	7,1	61,05	5,9	66,95	26,45
Cummins (1943)	?	4,86	64,02	5,7	69,72	25,02
Holt (1964)	500 ♂	4,3	61,50	5,9	67,40	28,30
	500 ♀	5,7	65,60	4,8	70,40	23,90
	1.000 ♂♀	5,0	63,50	5,4	68,90	26,10
E S T A D O S      U N I D O S						
Cummins (1927)	100 ♂	5,2	59,40	3,3	62,70	32,10
Newman (1936)	100 ♀	2,3	56,10	5,3	61,40	36,30
C A N A D A						
Unturbe (1980)	400 ♂	5,72	62,95	6,10	69,05	25,22
	400 ♀	7,02	66,62	5,17	71,80	21,17
	800 ♂♀	6,37	64,78	5,63	70,42	23,20

No se nota gran discrepancia con las muestras inglesas, aunque podríamos indicar que parece haber una tendencia a aumentar el número de arcos en ambos sexos y a disminuir el número de torbelli-

nos en la población canadiense actual.

Con respecto a los Estados Unidos, se observa una frecuencia mayor de presillas y menor de torbellinos en la población canadiense.

Resulta interesante ver que la población canadiense se ha mantenido más cerca de la inglesa que de la americana.

No se puede comparar esta población canadiense con otras del Este de Canadá, por ser ésta la primera vez que una población normal, no india ni esquimal, está siendo estudiada.

Bonnevie (1924) expone con detalle la distribución de diseños en cada dedo de una población inglesa ( ver cuadro      ), la cual presenta una marcada diferencia de arcos en el dedo II de cada una de las manos, con porcentajes mayores que en la canadiense. El dedo III de la mano izquierda en la población inglesa muestra un porcentaje menor que en la muestra presente. El resto de los arcos no parece presentar diferencias dignas de mención.

Las presillas presentan cifras similares en los dedos I de la mano izquierda. Valores mayores en los dedos II y IV de los canadienses, y en los dedos III y V de los ingleses de la mano izquierda. En la mano derecha, todos los valores de los dedos en la serie canadiense son más altos, que los correspondientes de la muestra inglesa.

Los torbellinos, por el contrario, dan valores mayores en todos los dedos de la serie inglesa, con la excepción del dedo V de la mano izquierda. Los dedos IV, presentan diferencias fundamentales, siguiéndolos los dedos II de ambas manos.

Comparando la población canadiense con otra muestra inglesa estudiada por Sarah Holt con más detalle ( véase cuadro      ) se

Mano	Dedo	Arcos		Presillas		Torbellinos	
		Bonnevie	Unturbe	Bonnevie	Unturbe	Bonnevie	Unturbe
I Z Q U I E R D A	V	2,00	2,50	90,00	87,62	8,00	9,87
	IV	3,00	3,75	66,00	68,87	31,00	27,37
	III	8,00	12,12	76,00	72,75	16,00	15,12
	II	17,00	12,37	53,00	63,62	28,00	24,00
	I	5,00	5,12	65,00	65,50	30,00	29,37
D E R E C H A	I	3,00	2,75	53,00	61,12	44,00	36,12
	II	17,00	14,00	53,00	58,87	30,00	27,12
	III	7,00	6,75	78,00	79,12	15,00	14,12
	IV	2,00	3,00	53,00	59,75	45,00	37,25
	V	1,00	1,37	86,00	87,00	13,00	11,62

Cuadro 10 Distribución porcentual comparativa por dedo de los diseños entre dos muestras: inglesa (Bonnevie, 1924) y canadiense ( presente estudio ).

Mano	Dedo	A R C O S		P R E S I L L A S		T O R B E L L I N O S	
		Holt	Unturbe	Holt	Unturbe	Holt	Unturbe
		M U J E R E S					
Izquierda	I	5,40	6,00	69,80	65,75	24,80	28,25
	II	10,00	13,25	60,20	64,50	29,80	22,25
	III	10,40	14,00	74,40	73,75	15,20	12,25
	IV	4,20	5,50	63,40	67,50	32,40	27,00
	V	2,40	2,75	87,20	87,50	10,40	9,75
Derecha	I	3,00	2,50	64,00	65,50	33,00	32,00
	II	11,00	14,50	56,60	59,50	32,40	26,00
	III	7,40	6,50	81,20	83,50	11,40	10,00
	IV	1,60	3,50	58,60	62,50	39,80	34,00
	V	1,40	1,75	88,60	88,00	10,00	10,25
		V A R O N E S					
Izquierda	I	3,40	4,25	67,00	65,25	29,60	30,50
	II	9,40	11,50	61,00	62,75	29,60	25,75
	III	6,60	10,25	77,00	71,75	16,40	18,00
	IV	2,60	2,00	63,80	70,25	33,60	27,75
	V	1,40	2,25	84,40	87,75	14,20	8,00
Derecha	I	1,60	3,00	58,80	56,75	39,60	40,25
	II	9,60	13,50	57,20	58,25	33,20	28,25
	III	5,80	7,00	72,60	74,75	21,60	18,25
	IV	2,00	2,50	47,80	57,00	50,20	40,50
	V	0,40	1,00	84,40	86,00	15,20	13,00

Cuadro 11 Distribución porcentual de las frecuencias de diseños en una población canadiense y en una población inglesa estudiada por Sarah Holt ( 1964).

pueden sacar las siguientes conclusiones.

La serie femenina inglesa presenta un porcentaje menor de arcos en cada dedo de cada mano que la serie canadiense, con excepción de los dedos I y III derechos, en la que la frecuencia de arcos es ligeramente mayor en las mujeres inglesas.

La frecuencia de presillas en los dedos de las mujeres inglesas también es menor que las de las canadienses, con excepción de los dedos I y IV izquierdos y V derecho. Se muestra un gran paralelismo, en general, en la distribución de las frecuencias de presillas en los dedos de ambas poblaciones femeninas.

La distribución de frecuencias de los torbellinos en los dedos de la serie femenina inglesa es, por el contrario, más alta para todos los dedos de la serie inglesa, con excepción de los dedos I izquierdo y V derecho, aunque este último con diferencia muy pequeña.

La serie masculina inglesa tiene menor frecuencia de arcos que la canadiense, en cada uno de los dedos, con excepción del dedo IV izquierdo, que es ligeramente mayor.

Los varones canadienses también presentan mayores presillas que los ingleses, con la sola excepción de los dedos I y III izquierdos y el dedo I derecho, que en los ingleses es mayor.

Los ingleses tienen una frecuencia de torbellinos mayor en todos los dedos que los canadienses, con la excepción de los dedos I y III izquierdos y el I derecho, que en los canadienses da valores mayores.

Finalmente, con el objeto de dar una idea gráfica de la distribución de los distintos diseños se han representado los diseños de

cada una de las series por separado, en las figuras 8 y 9 y de la población en conjunto en la figura 10

Otro modo de presentar la distribución porcentual de los diseños gráficamente es en forma de histogramas, como se ve en las figuras 11 y 12

#### BIMANUAL DE KIRCHMAIR

Con el fin de conseguir un conocimiento más claro de la distribución de diseños, Poll ideó un método de agrupación de los mismos en un sistema de coordenadas, donde aparecen solo los arcos y los torbellinos. En el eje de ordenadas se anotan los torbellinos y en el de abscisas, los arcos. Las presillas se pueden deducir de la siguiente manera. En el espacio correspondiente a 0 arcos y 0 torbellinos, se incluyen los individuos que solo tienen presillas; los espacios 0 arcos y 1 torbellino y 1 arco y 0 torbellinos, corresponden a los individuos con 9 presillas.

Kirchmair ideó el ambimanual, combinando los unimanuales de las manos derechas y de las izquierdas en un diagrama.

En los cuadros 12, 13 y 14 se representan el bimanual para los varones, mujeres y total, usando las frecuencias porcentuales y los números actuales hallados.

La distribución modal de la combinación de diseños está indicada por la concentración de frecuencias en la zona inferior izquierda de los cuadros mencionados, debido a que las presillas es el tipo de diseño más frecuente. Las frecuencias disminuyen hacia la diagonal del " manual". Así, pues, una combinación rarísima sería la de 5 arcos-5 torbellinos, que por cierto no ha sido hallada



Figura 11 Histograma porcentual de distribución de diseños, en cada dedo de ambas manos juntas en 400 varones y 400 mujeres canadienses.

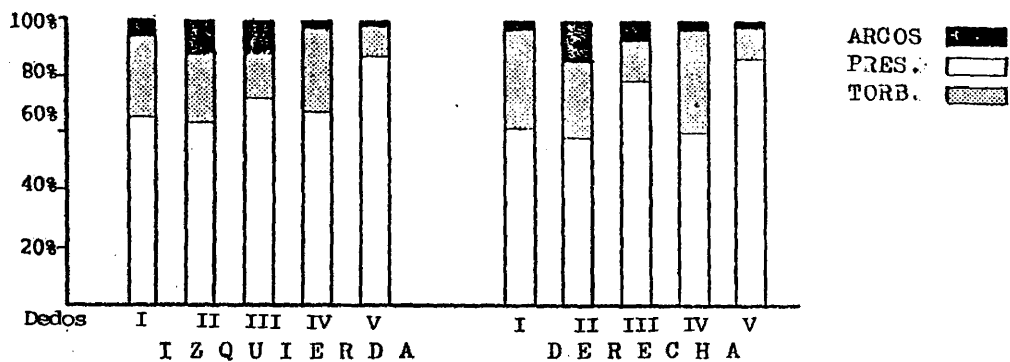
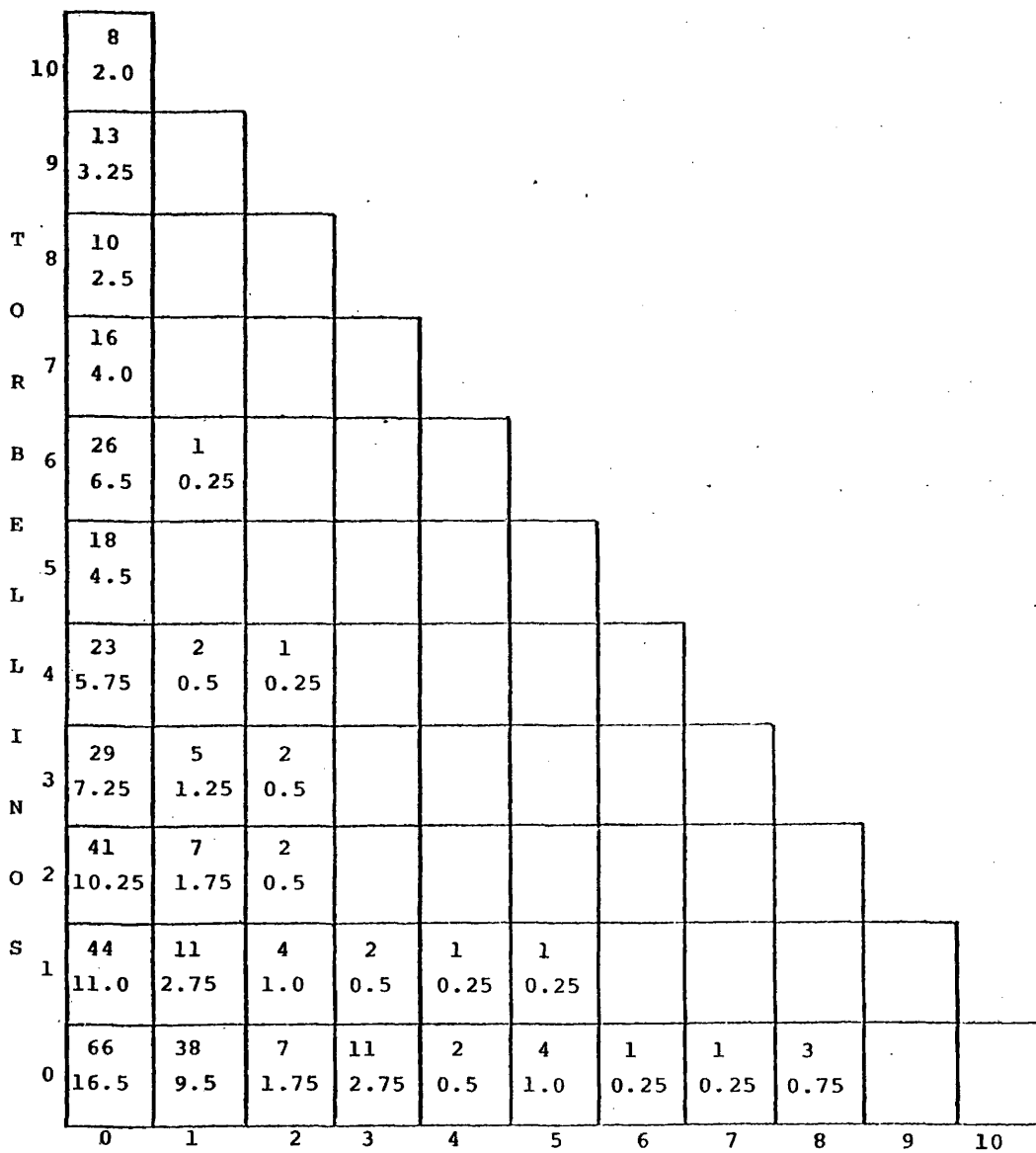
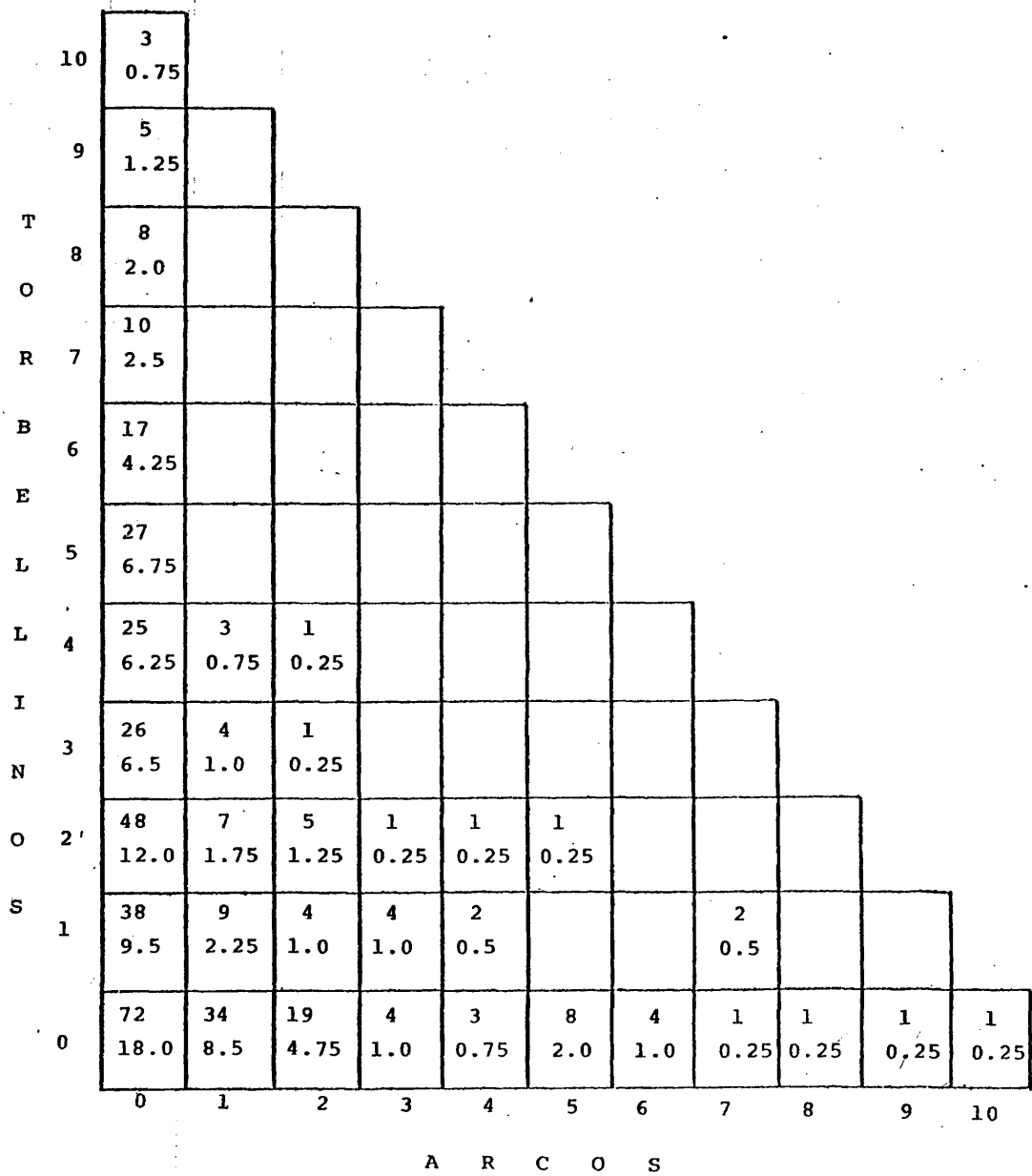


Figura 12 Histograma porcentual de distribución de diseños, en cada dedo de ambas manos de la población canadiense de 800 individuos de ambos sexos.



A R C O S

Cuadro 12 Bimanual de una muestra de 400 varones de Canadá. ( Valores hallados y porcentajes ).



Cuadro 13 Bimanual de una muestra de 400 mujeres de Canadá.  
( Valores hallados y porcentajes )

10	11 1.37										
9	18 2.25										
T 8	18 2.25										
R 7	26 3.25										
B 6	43 5.37	1 0.12									
L 5	45 5.62										
L 4	48 6.0	5 0.62	2 0.25								
I 3	55 6.87	9 1.12	3 0.37								
O 2	89 11.12	14 1.75	7 0.87	1 0.12	1 0.12	1 0.12					
S 1	82 10.25	20 2.5	8 1.0	6 0.75	3 0.37	1 0.12		2 0.25			
0	138 17.25	72 9.0	26 3.25	15 1.87	5 0.62	12 1.5	5 0.62	2 0.25	4 0.5	1 0.12	1 0.12
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

A R C O S

Cuadro 14 Binmanual de una muestra canadiense de 800 individuos de ambos sexos. (Valores hallados y porcentajes)

en nuestra muestra.

Según Cummins (1961), las frecuencias de las combinaciones arco-torbellino, disminuyen al acercarse a la zona de la diagonal cerca del espacio que representa "5 arcos-5 torbellinos", siendo factores genéticos los que determinan una exclusividad mutua de gran número de torbellinos y de arcos a la vez en un mismo individuo. Por esto se observa que los valores se distribuyen a lo largo de las casillas que indican 0 arcos o 0 torbellinos.

No obstante, no se puede deducir ninguna conclusión aunque la representación gráfica es altamente atractiva.

#### INDICE DE DANKMEIJER

Este índice relaciona los arcos con los torbellinos. Es interesante para el estudio comparativo de poblaciones. Un aumento de los arcos implica una disminución de los torbellinos y viceversa. Existe por lo tanto una relación inversa entre ellos.

El índice de Dankmeijer se calcula dividiendo la frecuencia total de arcos por la frecuencia total de torbellinos. Se ha calculado este índice para cada una de las siguientes combinaciones: cada dedo de cada mano en cada uno de los sexos y en ambos sexos juntos; cada dedo de ambas manos juntas en cada sexo y en ambos sexos juntos.

Además se calculó también el índice de la mano por separado en cada uno de los sexos y en los dos sexos juntos; en las dos manos reunidas en cada sexo y en los dos sexos en conjunto.

Todos estos cálculos se han hecho porque las series con las que podemos comparar nuestra muestra, no guardan uniformidad en

cuanto al dato calculado. De esta forma podemos comparar esta serie canadiense con cualquier otra. ( Véase cuadro 15 )

Como el propósito de esta tesis es el de comparar las poblaciones estudiadas aquí con otras relacionadas históricamente, nos vemos obligados a incluir todos los datos posibles, a pesar de que estos índices se usan ya poco en la literatura moderna.

A continuación se muestran los índices que hemos podido reunir de Inglaterra y de los Estados Unidos.

<u>Autor</u>	<u>Número</u>	<u>Varones</u>	<u>Mujeres</u>	<u>Total</u>
I N G L A T E R R A				
Waite (1915)	2.000	25,51	--	--
Cummins y Midlo (1943)	5.000	19,00	--	--
E S T A D O S      U N I D O S				
Cummins (1927)	100	19,14	--	--
C A N A D A				
Unturbe(1980)	400	22,68		
	400		33.16	
	800			27,45

Como se puede apreciar por las series obtenidas, la comparación puede hacerse solamente entre varones, ya que en ninguna de las otras series hay individuos del sexo femenino, y por lo tanto carecemos de un índice total para la población en conjunto, no pudiéndose comparar los resultados.

Dígito	VARONES		MUJERES		AMBOS SEXOS				
	Mano		Mano		Mano				
	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas			
I	13,93	7,45	10,23	21,23	7,80	14,11	17,43	7,61	12,00
II	44,66	47,78	46,29	59,55	55,76	57,50	51,54	51,62	51,68
III	56,94	38,35	47,57	114,28	65,00	92,17	80,15	47,80	64,50
IV	7,20	6,17	6,59	20,37	10,29	14,75	13,70	8,05	10,43
V	28,12	7,69	14,08	28,20	17,07	22,50	25,32	11,79	17,95
Mano en conjunto	27,00	19,25	22,68	41,70	25,61	33,16	33,90	22,05	27,45

Cuadro 15 Indices de Dankmeijer de la muestra canadiense, para varones, mujeres y total

## I N D I C E     D E     F U R U H A T A

Lo mismo que para el índice de Dankmeijer, se han calculado aquí los índices para todas las combinaciones posibles, como puede verse en el cuadro 16

Varones. La mano derecha presenta un índice más alto que la izquierda. Los dedos I, II, IV y V tienen un índice mayor que en la mano derecha, mientras que los dedos III lo tienen mayor en la izquierda. El orden de los dedos en cuanto a valores de índice de Furuata es

mano izquierda	I-II-IV-III-V
mano derecha	IV-I-II-III-V

Mujeres. La mano derecha predomina aquí también. Los valores de los dedos individualmente son también más altos, a excepción del dedo III, que sigue siendo menor que en la mano izquierda. En orden decreciente, los valores están distribuidos así

mano izquierda	I-IV-II-III-V
mano derecha	IV-I-II-III-V

En conjunto, se podría decir que tomadas las dos manos reunidas, todos los valores de cada dedo de los varones son más altos que los del dedo correspondiente de las mujeres. Los totales para cada mano y para las dos manos juntas son también más altos en la serie masculina.

Pocos datos se han encontrado en la bibliografía de poblaciones relacionadas con la canadiense. A continuación se exponen las pocas encontradas.

Digito	VARONES		MUJERES		AMBOS SEXOS				
	Mano		Mano		Mano				
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha			
I	46,74	70,92	57,98	42,96	48,85	45,90	44,83	59,09	51,72
II	41,03	48,49	44,62	34,49	43,69	38,90	37,72	46,06	41,63
III	25,08	24,41	24,73	16,61	11,97	14,14	20,78	17,84	19,25
IV	39,50	71,05	53,63	40,00	54,40	46,92	39,74	62,34	50,24
V	9,11	15,11	13,23	11,14	11,64	11,39	11,26	13,35	12,35
Mano en conjunto	31,30	42,14	36,52	27,71	31,26	29,48	29,51	36,50	32,94

Cuadro 16 Indices de Furuata para la muestra canadiense de varones, mujeres y total.

<u>Autor</u>	<u>N</u>	<u>Varones</u>	<u>Mujeres</u>	<u>Total</u>
I N G L A T E R R A				
Waite(1915)	200	39,50	--	--
Cummins (1927)	5.000	36,00	--	--
E S T A D O S    U N I D O S				
Cummins et al. (1927)	100	52,03	--	--
C A N A D A				
Unturbe (1980)	400	36,52	--	--
	400		29,48	
	800			32,94

Aunque solo podemos comparar la muestra masculina, se ve que hay mayor semejanza con la población inglesa que con la norteamericana. Tal vez la razón se deba a tratarse de una muestra muy pequeña para este último país, en cuyo caso no sería representativa.

#### DACTILOGRAMA DE POLL

Un método analítico ideado por Poll y que nos es útil para diferenciar distintos grupos raciales utilizando las medidas de los ángulos que forman las líneas que unen cinco puntos de las frecuencias de arcos y torbellinos, en seleccionados grupos de dedos ordenados en orden creciente de porcentaje de torbellinos.

En este tipo de gráfico se seleccionan las parejas de dedos siguientes: V izquierdo-V derecho; III izquierdo-III derecho; II izquierdo-II derecho.. Los restantes dedos se agrupan en esta for-

ma: I izquierdo-IV izquierdo y finalmente, IV derecho-I derecho.

La razón que da Poll al seleccionar estos grupos, es que con relación a la frecuencia de torbellinos, guardan más estrecha relación los dedos I y IV de la misma mano que los dedos pulgares entre sí o los dedos anulares entre sí.

Hay que hacer notar no obstante, que algunos grupos raciales son excepciones de esta regla de asociación de los grupos de dedos I y IV, presentándose como parejas.

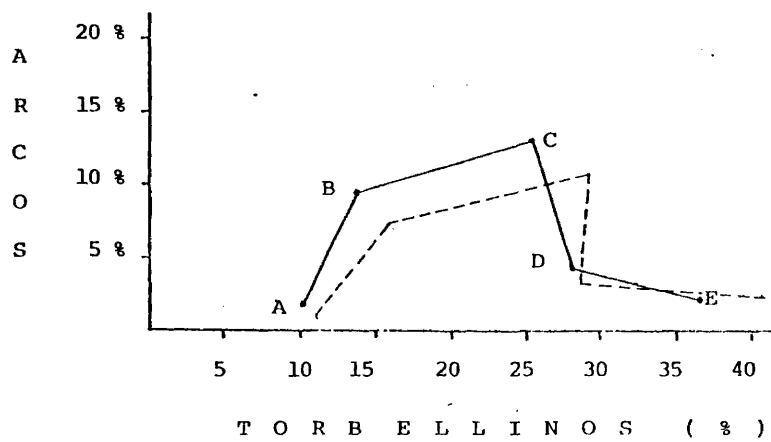
En un dactilograma de Cummins (1961), basado en una muestra de 5.000 personas de Scotland Yard, hemos superpuesto el hallado con los datos canadienses y observamos que el ángulo formado por los pares de dedos III izquierdo-III derecho; II izquierdo-II derecho y el par I izquierdo-IV izquierdo, es menor en la muestra inglesa que en la canadiense. Esto es debido a que hay una mayor incidencia de torbellinos en los dedos I izquierdo y IV izquierdo en los canadienses que en los ingleses. ( Ver cuadro 17 ).

Comparando nuestros gráficos de mujeres con los de los varones sacamos las siguientes conclusiones:

El ángulo ABC en los varones es 162º, mientras que en las mujeres es 100º, lo que representa mayor número de torbellinos en los dedos III del sexo masculino.

El ángulo BCD de los varones mide 80º. Aquí el de las mujeres es mayor (100º) que se traduce por la mayor frecuencia de arcos en los varones.

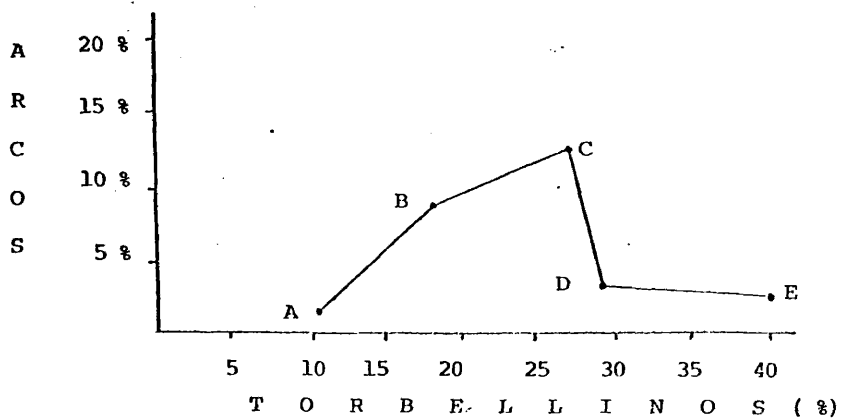
El ángulo CDE de los varones mide 110º; el de las mujeres 150º. Todo esto indica que los dedos de los grupos I izquierdo-IV izquierdo y I derecho-IV derecho, poseen más torbellinos y



		<u>Arcos</u>	<u>Torbellinos</u>
V izquierda-V derecha	(A)	1,93	10,74
III izquierda-III derecha	(B)	9,43	14,62
II izquierda-II derecha	(C)	13,18	25,56
I izquierda-IV izquierda	(D)	4,43	28,37
I derecha-IV derecha	(E)	2,87	36,68

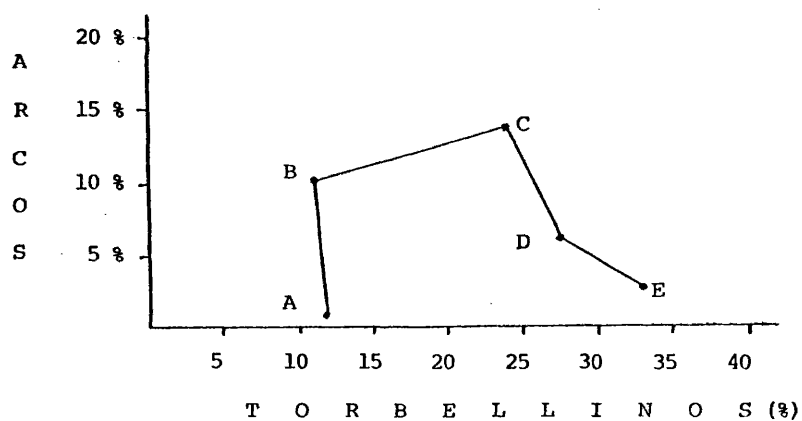
Cuadro 17 Dactilograma de la población canadiense de  
800 individuos. ----- Canadá - - - - - Inglaterra

menos arcos en los varones que en las mujeres. Para un mayor entendimiento véanse los cuadros 18 y 19



	<u>Arcos</u>	<u>Torbellinos</u>
V izquierda-V derecha (A)	1,62	10,50
III izquierda-III derecha(B)	8,62	18,12
II izquierda-II derecha (C)	12,50	27,00
I izquierda-IV izquierda(D)	3,12	29,12
I derecha-IV izquierda (E)	2,75	40,25

Cuadro 18 Dactilograma de la serie canadiense de 400 varones.



		<u>Arcos</u>	<u>Torbellinos</u>
V izquierda-V derecha	(A)	0,87	12,00
III izquierda-III derecha	(B)	10,25	11,12
II izquierda-II derecha	(C)	13,87	24,12
I izquierda-IV izquierda	(D)	5,75	27,62
I derecha-IV derecha	(E)	3,00	33,00

Cuadro 19 Dactilograma de la serie canadiense de 400 mujeres.

## ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

## PARTE I

## INTRODUCCION

Datos históricos. Desde un punto de vista biológico, no podemos conformarnos con el estudio de la clasificación de los diseños en cada dedo, máxime que la clasificación de los mismos es un poco subjetiva. La transición, por ejemplo, de presillas con verticilo a torbellinos es muy difícil y en muchos casos un mismo diseño puede clasificarse en uno u otro grupo de acuerdo con el investigador que hace el estudio.

Galton (1895), fue el primer investigador, que en un intento de medir la semejanza hereditaria, empezó a contar las crestas para subclasificar las presillas en la identificación personal.

En el año 1900 Henry, en su libro de Classification and uses of fingerprints da algunas reglas para contar las crestas, pero su sistema fue siempre siempre desde un punto de vista de identificación y se limita tan solo a las presillas.

En el año 1924 Bonnevie aplica este método en sus estudios de presillas y torbellinos.

Sarah Holt (1968) en su libro The Genetics of the Dermal Ridges indica alguna reglas para tenerse en cuenta. Más tarde Mavalwala (1978), en su libro Dermatoglyphics: An international perspective, tiene un capítulo dedicado a Methodology of Dermatoglyphics, donde describe con detalle las técnicas a seguir para el contaje e interpretación de las crestas de los dedos y de las palmas.

Lo más importante, para un buen estudio de las crestas, está

en la obtención de la muestra, por lo cual hay que tener sumo cuidado de que tanto el centro del diseño como el trirradio estén presentes en cada impresión dactilar.

Método de contaje de las crestas. El contaje de crestas se efectúa contando las crestas que cortan a una línea recta trazada desde el centro del trirradio al centro del diseño o patrón. El trirradio no se incluye, ni tampoco la línea central. Las crestas que terminan cerca de la línea no se cuentan, pero dos crestas que resultan de la bifurcación de otra cerca de la línea, sí deben contarse. Las crestas secundarias, carentes de poros de glándulas sudoríparas, y por cierto, muy frecuentes en los dedos pulgares, tampoco se cuentan. La presencia o ausencia de líneas secundarias se debe a las diferencias de presión ejercida al tomar las huellas. Las islas se cuentan siempre. Los arcos, tanto sencillos como tendidos carecen de contaje. En los torbellinos ( Figura 6 ) se trazan dos líneas desde el centro o centros del patrón a cada uno de los trirradios; pero solamente el valor más alto es considerado. Este valor se denomina total ridge-count o en abreviatura T.R.C. La razón es porque interesa valorar el tamaño del diseño y no la intensidad del mismo. La intensidad depende del número de trirradios y no parece ser un carácter hereditario en alto grado. Merece hacerse notar que un diseño pequeño de torbellino tendrá el mismo número de crestas que una presilla grande, cuando se consideran los dos contajes del primero. ( Figura 6 ).

La suma de los contajes sencillos de los dedos de un individuo se denomina "total ridge-count" y se considera como una medida puramente cuantitativa. La suma de los contajes dobles de los torbe-

llos más los sencillos de las presillas, se llama "absolute ridge-count". En manos sin torbellinos, el valor obtenido para el absolute y el total ridge-count coinciden.

Los diversos estudios de dermatoglifos nos muestran que las crestas dérmicas presentan asimetría bilateral, en cuanto al número de las mismas, tamaño del diseño e intensidad del patrón.

Al analizar las crestas, Bonnevie (1924), Holt (1951) y Malwala (1962), usando valores cuantitativos, han demostrado que el número de crestas dermopapilares en dedos adyacentes y en dedos homólogos guardan mayor correlación que los dedos más separados entre sí. En estudios genéticos, sin embargo, la relación de los dermatoglifos entre los distintos dedos ha sido ignorada frecuentemente. Pons y Parson obtienen índices de correlación muy similares tanto en las series femeninas como en las masculinas.

Existe un complejo hereditario, teniendo en cuenta la variación de expresión del genotipo en los distintos dedos, la distinta ocurrencia de un diseño particular en ciertos dígitos, y finalmente la relación entre el tipo, forma y tamaño de los diseños.

En el pasado, el número total de crestas se consideró como un carácter poligenético, dando una variabilidad muy alta (Holt, 1952). No obstante, individuos con el mismo número de crestas muestran una distribución muy variada en cuanto al número de crestas en cada uno de los dígitos. A veces se observa que dos poblaciones tienen la varianza y la media casi iguales. Sin embargo, ambas poblaciones pueden ser genéticamente muy distintas. Un ejemplo dado por Roberts y Coope (1975) nos lo muestra claramente. Los jíbaros del este del Ecuador tienen una media de crestas (T.R.C.) de 136,8 muy semejante al valor medio (137,2) de una

muestra de varones de Cherwell y Chipping Norton en Oxfordshire (Inglaterra). Sin embargo, estas dos poblaciones son muy distintas desde los puntos de vista genético, geográfico, lingüístico, histórico y cultural.

De modo semejante, nuestra muestra canadiense presenta casos de individuos con el mismo número total de crestas en cada mano, en los cuales la distribución de las crestas por dedo es completamente diferente. A continuación presentamos unos ejemplos de esta diversidad.

<u>Número de crestas por dedo</u>					<u>Número de crestas por mano</u>							
Mano izquierda					Mano derecha							
V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V			
03	04	03	07	17	19	12	04	02	04	34	41	75
04	14	14	00	12	15	00	14	05	07	34	41	75
20	00	00	03	17	24	06	03	04	16	54	53	107
16	11	11	05	11	15	07	08	14	09	54	53	107
05	11	11	04	17	15	07	02	14	09	55	47	102
09	11	11	09	15	14	06	10	08	09	55	47	102
08	12	12	03	11	18	12	12	17	10	50	69	119
13	00	00	04	15	23	09	04	19	14	50	69	119

Resumiendo, el contaje total de crestas, considerando los diez dedos juntos, no parece darnos una idea clara de las diferencias entre individuos o entre poblaciones. Los dedos se diferencian entre sí por la frecuencia de diseños, la variabilidad, el número de crestas, el tamaño del diseño y otras características que pueden estar enmascaradas por una similitud en el contaje del T.R.C.

Cada dedo tiene sus características, como se demuestra por el estudio de las distintas poblaciones. En general, la media más alta de número de crestas se da en los dedos pulgar y anular, y la media menor, en el índice. El dedo índice y el dedo medio presentan el mayor número de presillas radiales. Por lo tanto, se ve claramente que aunque todos los dedos están sujetos a un mismo patrón de factores genéticos, cada dígito está influenciado de una forma distinta, que varía de una población a otra. Así observamos que, mientras que el genotipo se expresa en los diez dedos de un individuo, cada uno de los dedos ejerce su propia influencia modificadora para producir sus características.

Basándose en estas experiencias, Roberts y Coope (1975) aconsejan que se use un método de análisis multivariado, método que ya se venía usando para otras medidas antropológicas.

La teoría formulada por Butler (1953) para explicar la similitud en la dentición de los primates, donde cada diente puede ser considerado como una modificación del diente vecino, dependiendo de la posición, se puede aplicar también para explicar el número de crestas, donde cada dedo está simultáneamente influenciado por el mismo conjunto de factores genéticos y ambientales. Cada dígito es una modificación de sus contiguos en cuanto al diseño y al número de crestas, siendo toda la mano un espectro variante de sus características. Galton (1892) observó " la mayor frecuencia de arcos en el dedo índice, mientras que en los restantes dedos las frecuencias disminuyen con arreglo a la distancia de cada uno al dedo índice".

Así, pues, cada dedo se puede considerar como un punto diferente con relación a los otros en el espacio multidimensional produci-

do por los gradientes inductores de los factores biológicos.

Estos gradientes biológicos podrían explicar las diferencias de los coeficientes de correlación encontrados por Holt (1951) y por Mavalwala (1962), los cuales demuestran que los dedos contiguos están más relacionados entre sí que con los restantes dedos.

Una situación semejante la hemos encontrado también en nuestra muestra, la cual será estudiada con más detalle en el capítulo correspondiente a la correlación.

## ESTUDIO ESTADISTICO DE LAS CRESTAS

Siguiendo a Simpson, Roe y Lewontin (1960) se ha hecho el análisis estadístico de las muestras, con cuyos resultados se han elaborado el cuadro 20 A su vista sacamos las siguientes conclusiones.

La distribución de frecuencias en los dígitos correspondientes de la mano derecha y de la mano izquierda son bastante semejantes. A pesar de que existen diferencias muy claras entre las distribuciones de cada uno de los sexos, hay una tendencia general de los dedos homólogos a poseer características en común.

En la población inglesa, el rango de ambos sexos es 0 y 40 crestas, variando ligeramente de dedo a dedo y de un sexo a otro. La media del recuento de crestas varía también tanto en los dígitos como en los sexos. Sarah Holt (1968) encuentra que la media es significativamente menor en el sexo femenino que en el masculino. Esto ocurre porque en el sexo femenino la frecuencia de arcos es mayor en los dedos I izquierdo y II izquierdo.

En la población canadiense, el rango para los dos sexos es 0 y 33 por dígito, habiéndose encontrado un individuo entre los varones con 38 crestas en el dedo IV de la mano izquierda.

En la serie masculina canadiense, las medidas del número de crestas de cada dedo son mayores que las de los dedos homólogos de la serie femenina en cada una de las manos. Los dedos que presentan mayor discrepancia sexual son los pulgares de cada una de las manos. Esto mismo ocurre en las poblaciones estudiadas por Holt en dos épocas distintas (1951 y 1958).

El dedo pulgar de los varones tiene la media mayor (18,97) y

Cuadro 20 Valores estadísticos del número de crestas en una muestra canadiense de 800 individuos: 400 varones y 400 mujeres. \* Valor significativo al nivel de  $P = 0,05$

		V A R O N E S		M U J E R E S		D I F E R E N C I A		t
		$\bar{X}$	e.s. <sub>x</sub>	$\bar{X}$	e.s. <sub>x</sub>	$\bar{X}_V - \bar{X}_m$		
Mano izquierda	V	13,69 ± 0,25	5,11	12,22 ± 0,27	5,45	1,47		3,94*
	IV	15,65 ± 0,30	5,96	14,15 ± 0,33	6,72	1,63		3,62*
	III	11,92 ± 0,33	6,61	10,31 ± 0,33	6,73	1,60		3,39*
	II	10,72 ± 0,36	7,21	9,97 ± 0,35	7,12	0,74		1,46
	I	16,60 ± 0,31	6,29	14,45 ± 0,30	6,18	2,15		4,87*
Mano derecha	I	18,97 ± 0,31	6,32	16,88 ± 0,29	5,97	2,10		4,83*
	II	11,09 ± 0,37	7,47	10,35 ± 0,35	7,18	0,74		1,42
	III	11,49 ± 0,31	6,15	10,86 ± 0,29	5,82	0,63		1,48
	IV	15,50 ± 0,31	6,16	14,64 ± 0,32	6,41	0,85		1,91
	V	13,82 ± 0,26	5,29	12,30 ± 0,26	5,33	1,52		4,04*
Media por dedo		13,94		12,61				
Media por individuo		139,44		126,13				

el dedo índice de las mujeres, la media menor (9,98), lo cual coincide con los resultados de la población inglesa (Holt, 1958).

Una discrepancia encontrada con la población estudiada por Holt es que nuestros pulgares presentan un valor medio mayor que el de los dedos IV ( anulares ), mientras que en la inglesa el dedo anular izquierdo da un valor de la media más alto que el del pulgar de la misma mano.

Las medias del número de crestas en orden decreciente de magnitud es I-IV-V-III y II en los dos sexos y en cada mano.

Comparando cada dedo de la serie femenina con los correspondientes de la serie masculina, se encuentran diferencias significativas entre los dedos I, II, IV y V de la mano izquierda, y entre los dedos I y V de la mano derecha. Los restantes dedos no ofrecen diferencias estadísticas significativas.

Considerando todos los dedos de ambos sexos, se encuentra que el dígito más variable es el índice (II) y el menos variable, el meñique (V), lo que coincide con la población inglesa.

Los recuentos de crestas de los dedos V y IV de ambas manos de las mujeres, son algo más variables que los correspondientes dígitos de los hombres. Los dígitos I y II, por el contrario, son más variables en la mano izquierda de los varones que en la correspondiente mano de las mujeres. La media por dedo en los varones es 13,85 y en las mujeres es 12,61.

#### DIFERENCIAS BIMANUALES DEL NUMERO DE CRESTAS

Los valores de las medias del número de crestas son en general mayores en todos los dedos de la mano derecha, tanto en los varones como en las mujeres. En todas las poblaciones estudiadas se ha

encontrado esta tendencia a poseer mayores diseños en la mano derecha.

La única diferencia significativa se halló entre los dedos pulgares en ambos sexos. Las diferencias bimanuales entre los otros dedos con sus correspondientes de la otra mano, no son estadísticamente significativos. Véase cuadro 21

Ya Galton (1892) observó que la frecuencia con que cada diseño ocurre en el dedo pulgar y en el dedo anular, difiere mucho de una mano a otra.

Una explicación generalmente aceptada es que las crestas dérmicas de los dedos de la mano derecha son más pronunciadas y el número de las mismas tiende a ser más alto. Así, pues, los torbellinos y las presillas radiales son más frecuentes en las manos derechas y los arcos y las presillas cubitales, en las izquierdas.

La diferencia entre el número de crestas de cada mano de un individuo se considera como un índice de la asimetría. No se ve prueba, no obstante, que indique que la asimetría se deba a causas hereditarias.

La significación de la diferencia entre las medias se ha efectuado mediante el test de Student, con la fórmula siguiente.

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \sqrt{\frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2}}}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1) s_1^2 + (N_2 - 1) s_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}}$$

Considerando las manos completas como una unidad, se pueden obtener los valores bilaterales de cada sexo y el de la población



en conjunto.

En los varones, la media del número de crestas para la mano izquierda es de 68,50 , con una media por dedo de 13,71.

En las mujeres, la media del número de crestas es 61,10 para la mano izquierda y su media por dedo de 12,22.

En la mano derecha de los varones, la media del número de crestas es 70,86, con una media por dedo de 14,17.

En las mujeres la mano derecha tiene una media de 65,03 y la media de crestas por dedo es de 13,00.

En la serie masculina, la media por individuo es 139,44 y la media total por dedo es 13,94.

En la serie femenina, la media por individuo es 126,13, correspondiendo por dedo una media de 12,61.

Tomando la población en conjunto, la media se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$X_t = \frac{N_1 \bar{X}_1 + N_2 \bar{X}_2}{N_1 + N_2}$$

#### COMPARACION CON OTROS PAISES

A continuación se dan los valores obtenidos para la población canadiense, junto con otros obtenidos para una población inglesa y otra americana.

<u>País</u>	<u>Autor</u>	<u>Varones</u>	<u>Mujeres</u>	<u>Total</u>
Inglaterra	Holt (1955)	144,98	127,23	136,10
Estados Unidos	Cummins et al.	159,30	137,10	148,20
Canadá	Unturbe (1980)	139,44	126,13	132,78

Cummins y Steggerda (1935) en otro estudio de una población americana de 113 individuos obtienen un valor medio de 122,30, pero no se indica si van incluidos aquí uno o los dos sexos.

No se puede calcular el test de significancia entre las distintas medias por carecer de datos suficientes (varianza) para las poblaciones citadas. No obstante, se puede apreciar una tendencia de acercamiento entre las poblaciones inglesa y la canadiense.

Finalmente, en el cuadro 22 se pueden observar los valores medios por dedo en varones y en mujeres en la población canadiense y en otras dos poblaciones inglesas, estudiadas por Sarah Holt en dos épocas distintas (1951 y 1958).

Comparando las tres vemos que hay un gran paralelismo en la distribución de cada una de las medias en los distintos dedos, pero existe una tendencia en la población canadiense a poseer valores más bajos que los de la población inglesa.

En la figura 13 se ha representado la distribución porcentual de crestas en la mano izquierda y en la derecha de los varones. Se observa una tendencia a platicurtosis con inclinación a la derecha. En la mano derecha la mayor parte de los individuos están entre las clases 50 y 100, mientras que en la mano izquierda oscilan entre 30 y 100. El valor modal para las dos manos en conjunto está entre 70 y 80.

En las mujeres (figura 14) se observa que la distribución de crestas en la mano izquierda es más gaussiana que en la derecha. Las clases modales siguen siendo para ambas manos las de 70 a 80. En ambas manos la mayor parte de los individuos poseen de 40 a 100

Cuadro 22 Valores de las medias del número de crestas por dedo de cada mano, en varones y en mujeres de la población canadiense, comparados con los de dos poblaciones inglesas estudiadas por Sarah Holt.

V A R O N E S					
M A N O	D E D O	C A N A D A		I N G L A T E R R A	
		( 1980 )	( 1958 )	( 1951 )	( 1951 )
DERECHA	I	18,97	19,76	19,16	
	II	11,09	11,78	11,70	
	III	11,49	12,02	12,14	
	IV	15,50	16,52	15,98	
	V	13,82	14,10	13,99	
IZQUIERDA	I	16,60	17,04	16,23	
	II	10,72	11,34	11,64	
	III	11,92	12,44	12,39	
	IV	15,65	16,29	15,66	
	V	13,69	13,88	13,61	
M U J E R E S					
DERECHA	I	16,88	16,50	16,61	
	II	10,35	10,68	11,89	
	III	10,86	10,82	11,26	
	IV	14,64	15,16	15,59	
	V	12,30	12,36	12,45	
IZQUIERDA	I	14,45	14,30	13,85	
	II	9,98	9,77	10,39	
	III	10,32	10,60	10,39	
	IV	14,11	14,71	15,15	
	V	12,22	12,07	12,15	

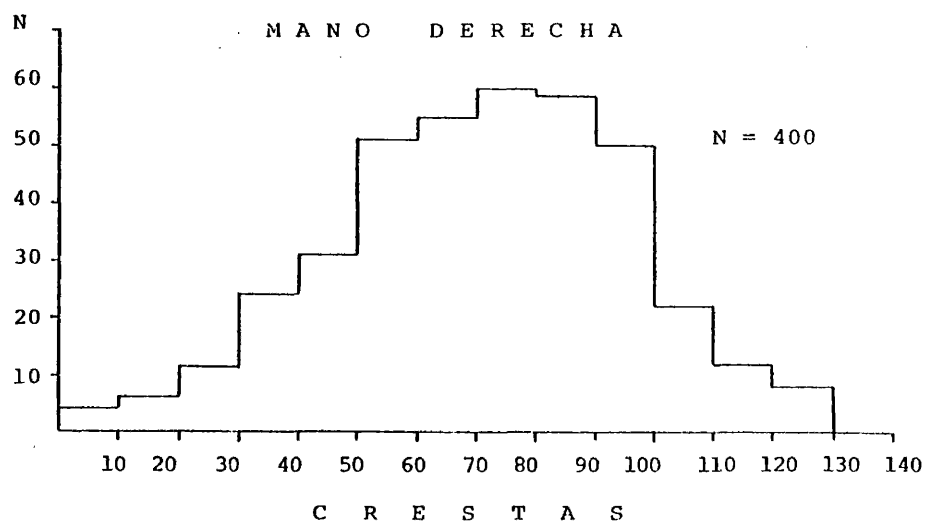
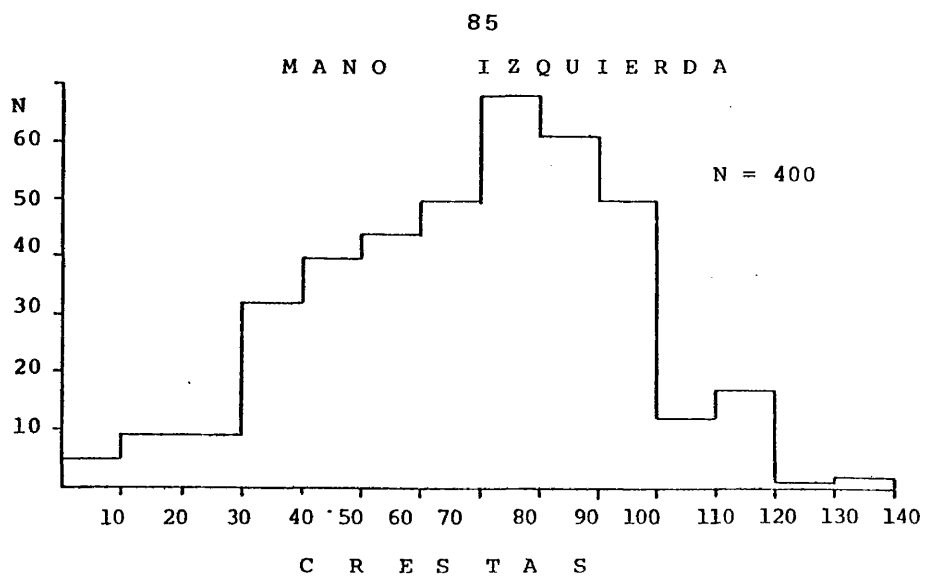


Figura 13 Distribución total de crestas (agrupadas de 10 en 10) por mano en varones canadienses.

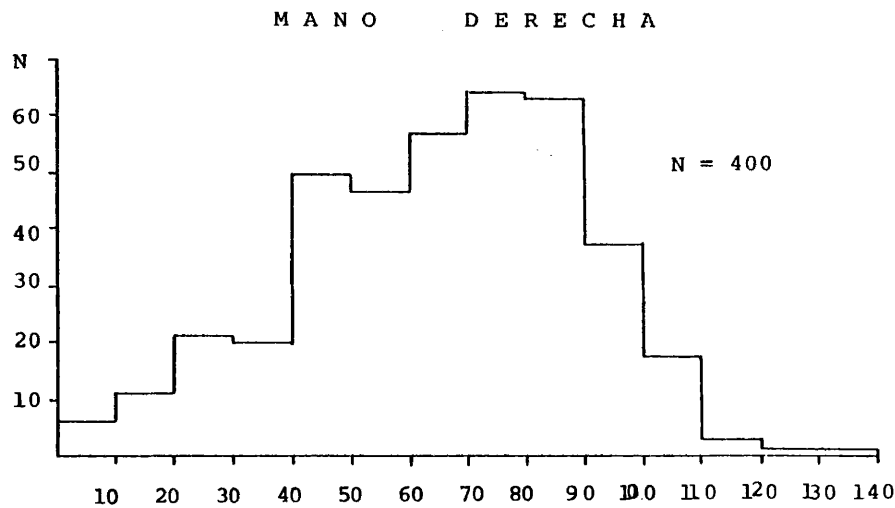
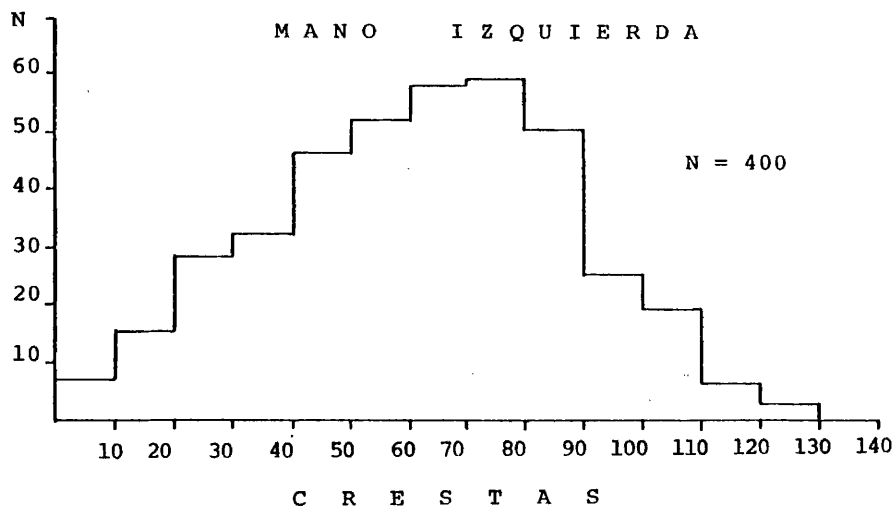


Figura 14 Distribución total de crestas ( agrupadas de 10 en 10) por mano en mujeres canadienses.

por mano.

La distribución en las manos de la población total está representada en la figura 15. Ambas distribuciones son más o menos gaussianas, dando una distribución más platicúrtica la de la mano derecha. Más del 75% de los individuos tienen de 40 a 100 crestas en la mano derecha y de 30 a 100 en la izquierda.

En la figura 16 se da la distribución de las dos manos juntas de ambos sexos y sobre ella se ha trazado la curva normal calculada para la población total. La distribución sigue siendo dextrocúrtica pero más regular.

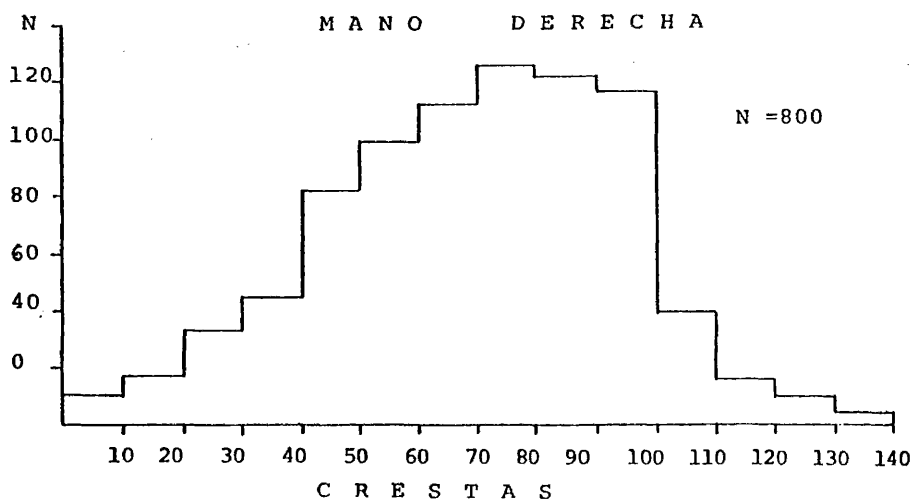
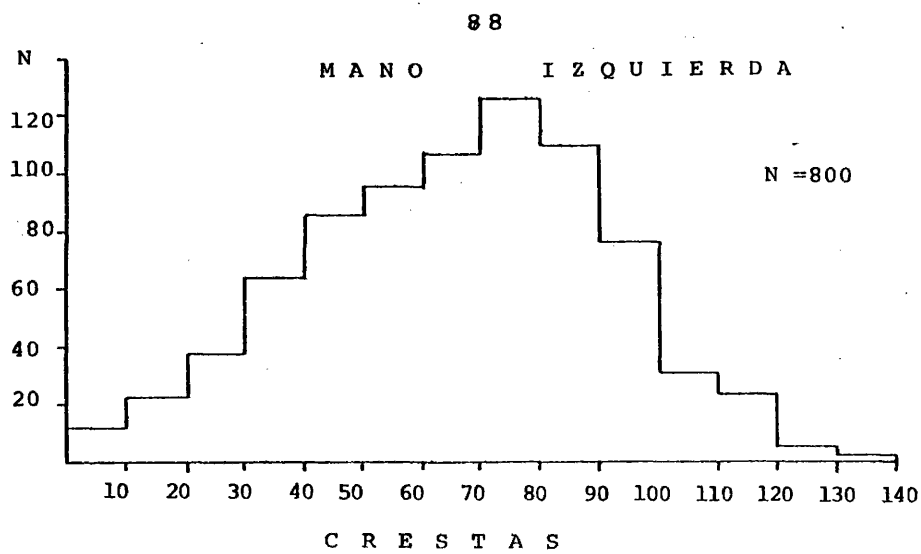


Figura 15 Distribución del número total de crestas, por mano en la población canadiense de 800 individuos, de ambos sexos, agrupados en intervalos de 10 unidades.

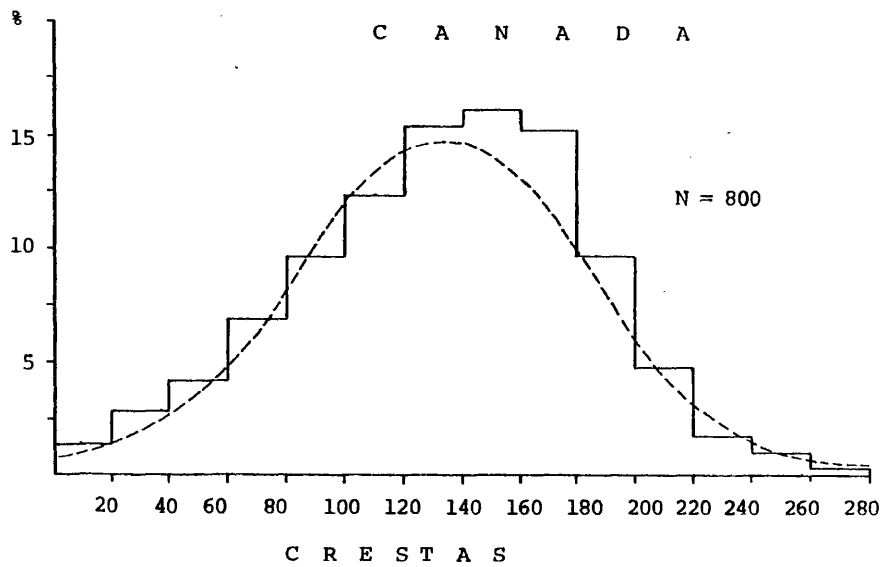


Figura 16 Distribución porcentual de crestas en la muestra canadiense de ambos sexos, considerando las dos manos juntas con la curva normal de igual media y desviación standard superpuesta.

## REGRESION Y CORRELACION DE LAS CRESTAS

La regresión tiene por objeto conocer la naturaleza matemática de la dependencia de una variable sobre otra, por medio de una ecuación que determina la cantidad que puede esperarse de aumento o disminución en una variable por cada unidad en que varía la otra. Una de las funciones principales de la regresión es predecir el valor de una variable cuando se conoce otra con ella relacionada, por lo que resulta de gran importancia en estudios antropológicos.

Sir Francis Galton (1892-1911) descubrió el método estadístico de la regresión en un intento de entender la naturaleza general de la herencia.

Es importante poder conocer si el número de crestas de la mano izquierda guarda relación con el de la mano derecha, y qué valor de una u otra mano puede esperarse conociendo solamente uno de ellos, de la misma manera que al encontrar un trozo de mandíbula nos hacemos una idea de las proporciones del resto.

Considerando como variable independiente el número de crestas de la mano izquierda (X) y el de la mano derecha como variable dependiente (Y) en una misma persona, y proyectando esos pares de valores en un sistema de coordenadas, se obtiene un diagrama de puntos, en el que se observa la tendencia a crecer o decrecer de un valor con respecto al otro. Si los valores de ambas manos guardan cierta relación, los puntos tienden a distribuirse en forma de elipse tanto más estrecha cuanto más íntima es la relación entre ambos. Si las variables no están relacionadas entre sí, los puntos se distribuyen al azar en todo el campo de coordenadas. En el primer caso, la relación entre las variables se expresa generalmente por medio de una

función rectilínea del tipo

$$Y = b_{yx} + a_y$$

donde  $b_{yx}$  es la inclinación de la recta;  $X$ , la variable independiente y  $a_y$ , la intersección de la línea sobre el eje de ordenadas. El coeficiente  $b_{yx}$  se llama también coeficiente angular.

Naturalmente, la función que relaciona  $Y$  con  $X$  puede invertirse ahora, pasando  $X$  a ser la variable dependiente. Entonces la ecuación anterior toma la forma siguiente

$$X = \frac{-a_y}{b_{yx}} + \frac{1}{b_{yx}} Y$$

donde  $\frac{-a_y}{b_{yx}}$  es el valor de  $X$  para el cual  $Y$  es 0, y

$\frac{1}{b_{yx}}$  es la inclinación de la nueva recta.

La función puede entonces expresarse bajo dos formas

$$Y = b_{yx}X + a_y \quad (1) \quad X = b_{xy}Y + a_x \quad (2)$$

siendo el coeficiente angular de la (2)

$$b_{xy} = \frac{1}{b_{yx}}$$

y su ordenada en el origen

$$a_x = \frac{-a_y}{b_{yx}}$$

Para calcular el coeficiente de regresión en el presente estudio se han usado las siguientes fórmulas, substituyendo en ellas las incógnitas por los valores de las crestas y sus correspondientes medias,

$$(1) \quad b_{yx} = \frac{(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{(X - \bar{X})^2} \quad ; \quad a_y = \bar{Y} + b_{yx}X$$

$$(2) \quad b_{xy} = \frac{(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{(Y - \bar{Y})^2} \quad ; \quad a_x = \bar{X} + b_{xy}Y$$

Las dos líneas de regresión obtenidas representan la regresión de X sobre la Y y la de Y sobre X. Estas líneas coincidirán solamente si los puntos son colineales, lo cual en la práctica raramente ocurre con medidas biológicas.

En las figuras 17 y 18 se han marcado los puntos correspondientes a los valores de las crestas de cada individuo, los de la mano izquierda en las ordenadas y los de la derecha en las abscisas, para los varones y las mujeres, respectivamente. De ello resulta un diagrama de puntos que relaciona estas dos medidas. Observando el diagrama se nota una marcada conexión entre las dos variables. Con el fin de valorar exactamente esta relación se han calculado los correspondientes coeficientes de regresión, con los cuales se obtienen las ecuaciones siguientes

Varones	(1)	$Y = 0,92 X + 7,703$
	(2)	$X = 0,92 Y + 3,400$

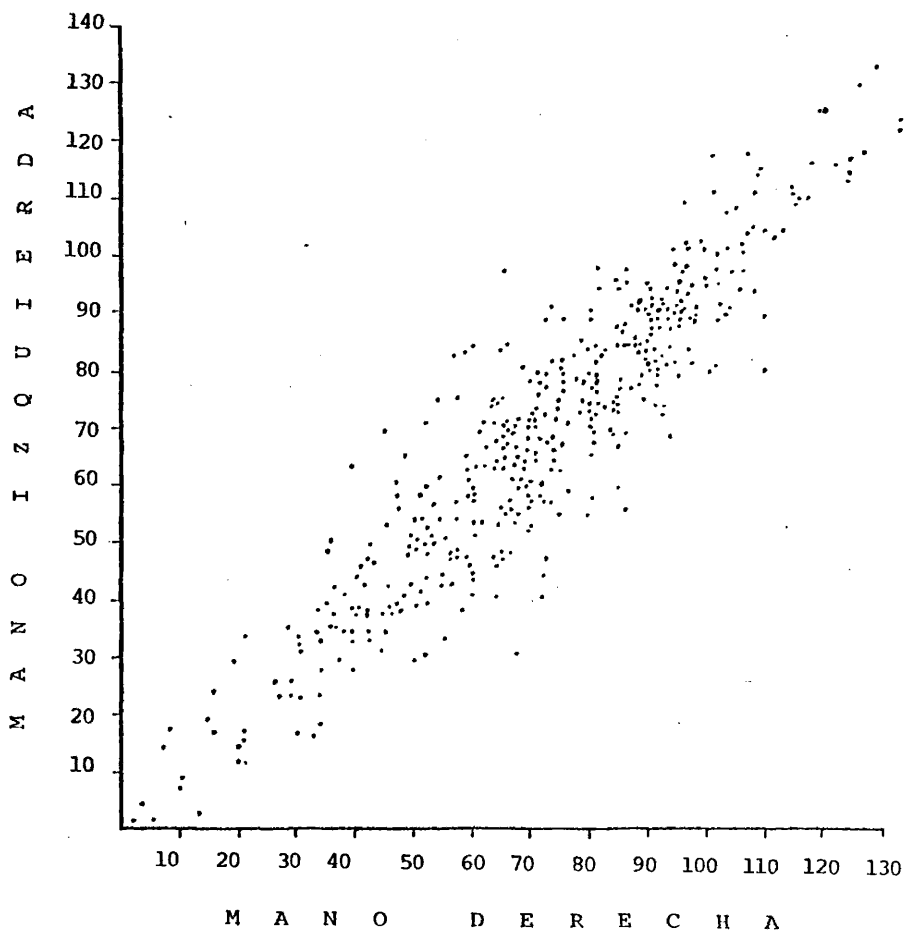


Figura 17 Diagrama de puntos ilustrando las diferencias bimanales en el número de crestas de cada individuo de la serie masculina. ( N = 400 )

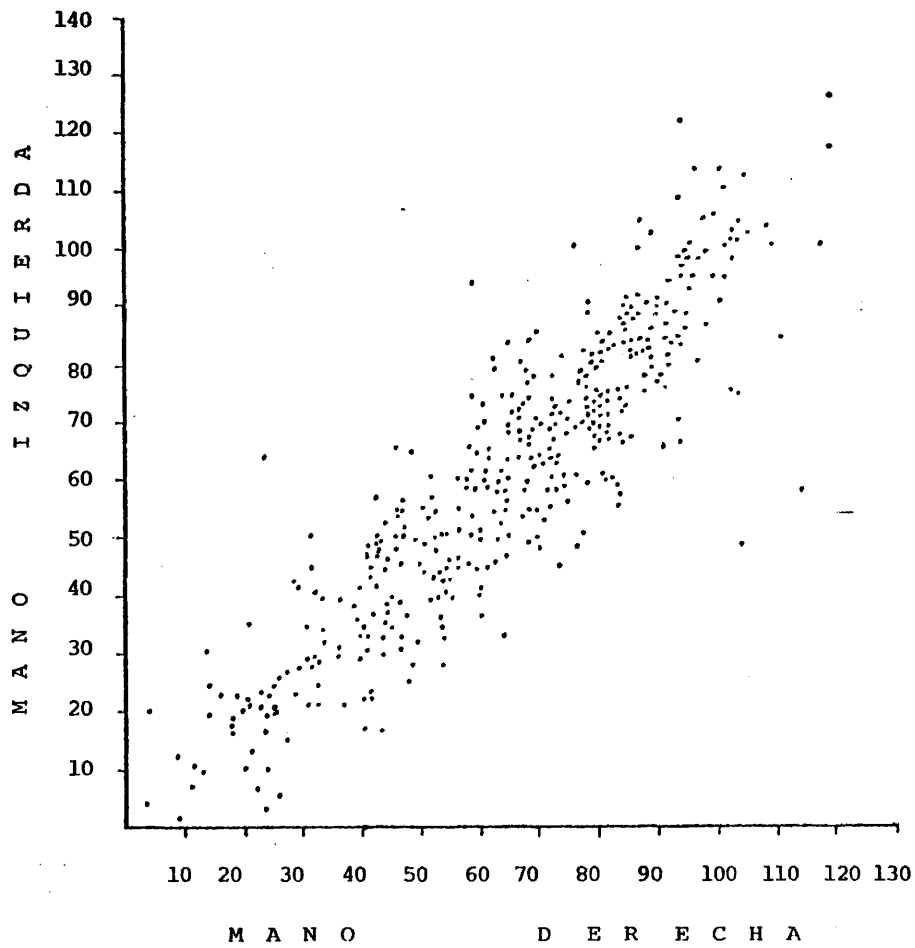


Figura 18 Diagrama de puntos ilustrando las diferencias bimanuales en el número de crestas de cada individuo en la serie femenina canadiense. ( N = 400 )

Mujeres

$$(1) \quad Y = 0,866 X + 12,531$$

$$(2) \quad X = 0,879 Y + 3,558$$

El coeficiente de correlación entre ambas manos para los varones es de 0,920 y el de las mujeres es 0,873 obtenidos con la fórmula siguiente

$$r = b_{xy} \cdot b_{yx}$$

Las figuras 19 y 20 representan las líneas de regresión para los valores del número de crestas de cada mano. El punto de intersección entre ambas líneas nos da el valor medio del número de crestas de cada mano.

Entre las aplicaciones más corrientes de estas ecuaciones tenemos

- 1 ) predecir o calcular el valor del número de crestas de una mano conociendo el de la otra,
- 2 ) calcular el grado de diferencia entre el número de crestas entre dos poblaciones, y
- 3 ) calcular la variación de los coeficientes en una población de emigrantes y otra de su país de origen.

Es posible, y sin duda lo más probable, que la medida de la relación del número de crestas de varones y mujeres de un país, vaya cambiando al emigrar a otro país, debido a la deriva genética, por una parte y a la mezcla con los aborígenes y emigrantes de otras corrientes minoritarias, por otra.

Los resultados del presente trabajo satisfacen las dos últimas conclusiones, arriba mencionadas. Por ellas podemos comparar

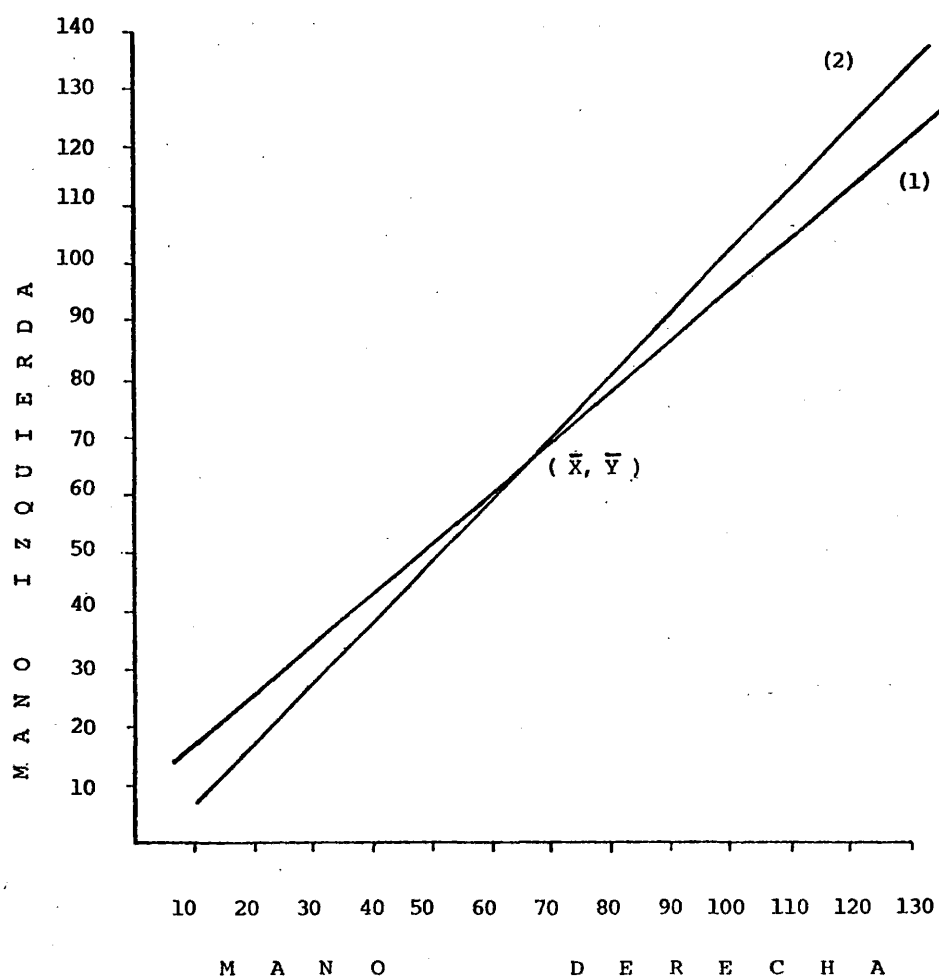


Figura 19 Líneas de regresión entre el número de crestas de cada mano en la serie masculina canadiense. (N = 400)

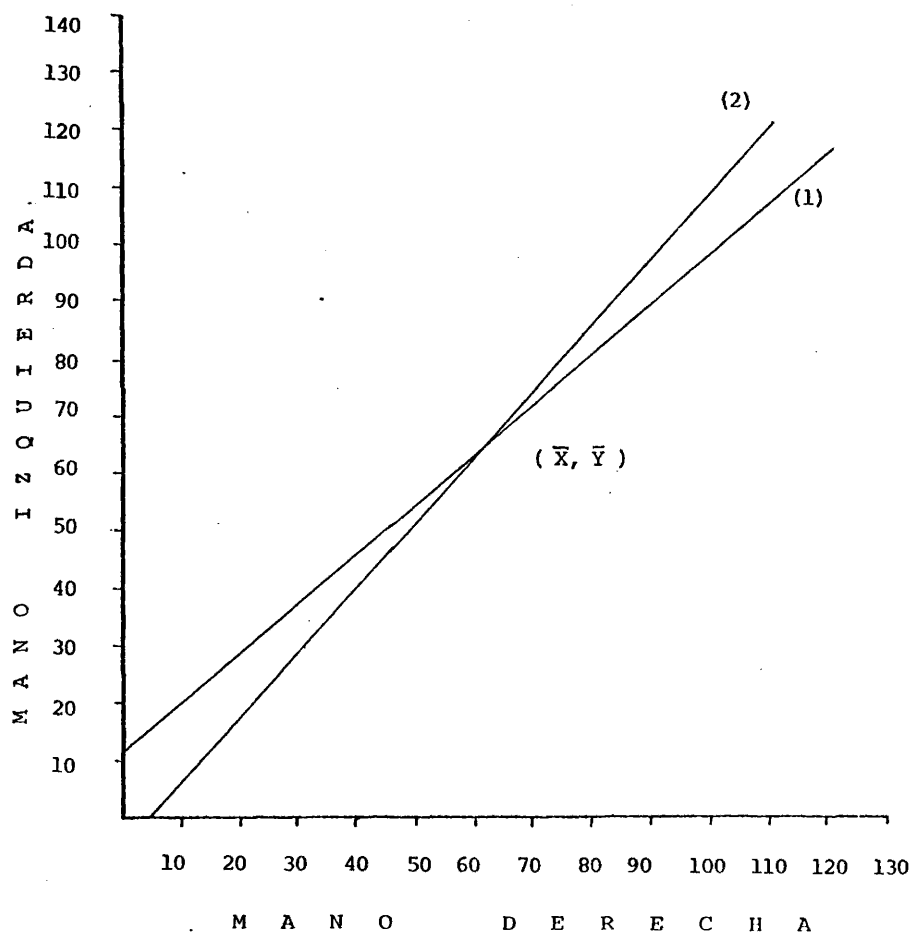


Figura 20 Líneas de regresión entre el número de crestas de cada mano en la serie femenina canadiense. (  $N = 400$  )

la población canadiense con cualquier otra, incluso de diferente grupo étnico. Sin embargo, una comparación posible más interesante permite apreciar la diferencia entre los coeficientes hallados por S. Holt (1949) en una población inglesa ( varones =  $0,94 \pm 0,01$  y mujeres =  $0,93 \pm 0,01$ ) con los nuestros ( varones = 0.920 y mujeres = 0,873 ). La disminución del valor del coeficiente de correlación en la población canadiense indica una menor dependencia de los valores entre cada mano, resultante al parecer de la mezcla de los emigrantes ingleses con otros emigrantes europeos de diverso origen.

En el cuadro 23 pueden verse los valores de los parámetros y los de los coeficientes de regresión y correlación para las crestas de cada mano en cada una de las series canadienses.

Con el objeto de hacer posible una comparación con otros países en cuyas poblaciones solamente se han estudiado las muestras en conjunto y no por sexos separadamente, se han calculado aquí también los coeficientes de regresión y correlación entre manos para los dos sexos reunidos.

Estos valores pueden verse en las ecuaciones siguientes

$$Y = 0,888X + 10,523 \quad (1)$$

$$X = 0,906Y + 3,176 \quad (2)$$

con un coeficiente de correlación igual a 0,897

Estas ecuaciones se han representado gráficamente en la figura 21

Cuadro 23 Cálculo de los coeficientes de regresión y correlación para las series masculina, femenina y total.

PARAMETROS ESTADISTICOS	V A R O N E S		M U J E R E S		AMBOS SEXOS	
	Mano	Mano	Mano	Mano	Mano	Mano
	izq.(x)	der.(y)	izq.(x)	der.(y)	izq(x)	der(y)
1. Suma total	27465	28342	24447	26181	51912	54523
2. Suma de cuadrados	2129957	2251962	1753063	1968557	3883020	4220519
3. Media	68,66	70,86	61,12	65,45	64,89	68,15
4. Varianza	611,88	611,00	648,93	638,96	643,87	631,50
5. Desviación standard	±24,74	±24,72	±25,47	±25,28	±25,37	±25,13
6. Error stand. de la media	±1,24	±1,24	±1,27	±1,26	±0,90	±0,89
7. Suma de productos	2170579		1824317		3994896	
8. Regresión						
Coefficientes angulares	$b_{yx}$	0,920		0,866		0,888
	$b_{xy}$	0,921		0,879		0,906
9. Ordenadas en el origen	$a_y$	7,703		12,531		10,523
	$a_x$	3,400		3,558		3,176
10. Coeficiente de correlación	r	0,920		0,873		0,897

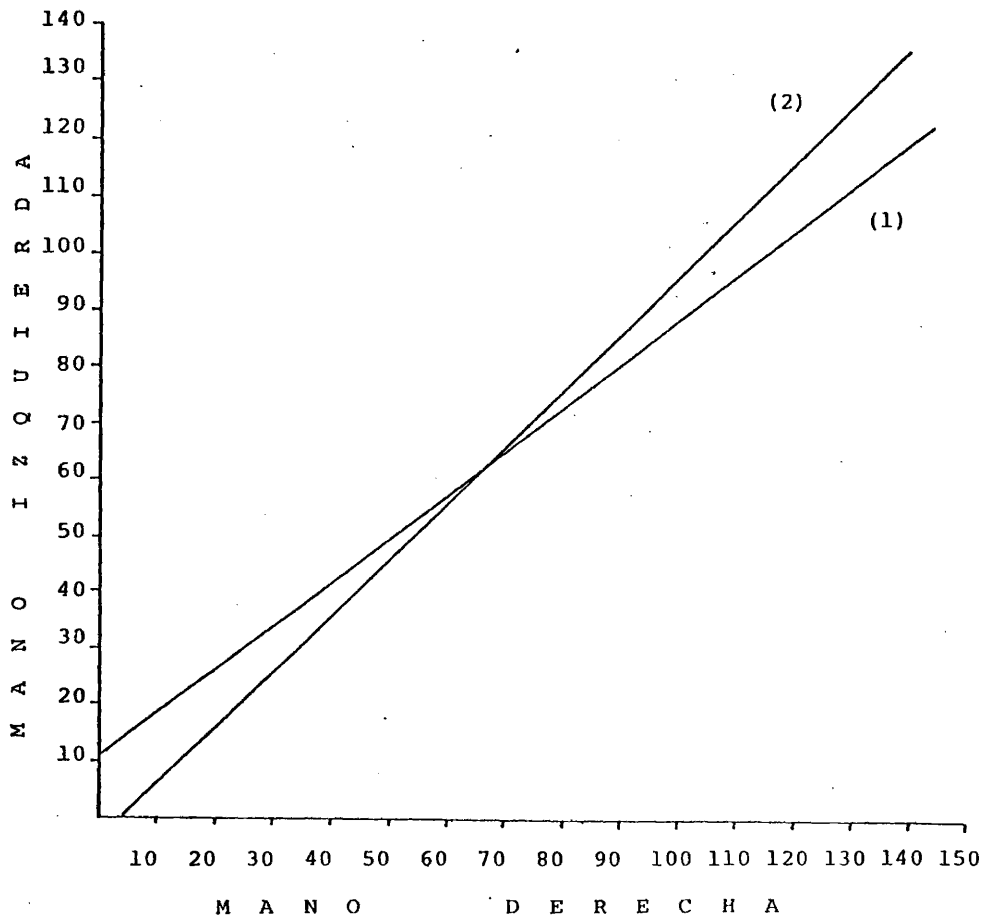


Figura 21 Líneas de regresión entre el número de crestas de cada mano en la muestra total canadiense. ( N =800)

## CORRELACION ENTRE DEDOS

Con el objeto de obtener de una manera precisa la relación que existe entre los distintos dedos de cada mano, en cada uno de los sexos y en la población total, se han calculado los índices de correlación para todas las combinaciones posibles entre dedos. Estos índices aparecen en forma tabular en los cuadros 24, 25 y 26

Considerando ambas manos, tenemos que en los varones, los dedos homólogos guardan una relación que se refleja en el índice de correlación, siendo el valor más alto el que relaciona los dedos IV entre sí y siguiendo en orden decreciente los correspondientes a los pares III, I, V y II.

En la mano izquierda, los dedos más relacionados son el III con el II y los menos relacionados son el I con el V.

En la mano derecha ocurre lo mismo que en la izquierda, aunque en ella los valores son más altos para los dedos III y II y más bajos para los dedos I y V.

En la mano derecha, el dedo V presenta un índice de correlación muy bajo tanto con el pulgar de su misma mano ( V derecho- I derecho , con un valor de 0,3950 ) como con el de la mano opuesta ( V derecho- I izquierdo = 0,3933).

En las mujeres también se observan valores del índice de correlación más altos entre los dedos homólogos, siendo el valor mayor entre los dedos IV izquierdo-IV derecho, pero varía el orden decreciente de relación, que en este sexo es I, II, V y III.

En la mano izquierda, la relación más íntima es la de los dedos IV y III, y los menos relacionados entre sí son los dedos III y I.

Cuadro 24 Coeficientes de correlación entre dedos para una muestra canadiense de 400 varones.

MANO I Z Q U I E R D A                      M A N O D E R E C H A

	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V	
Mano izquierda	V	1,0000	0,6240	0,4799	0,5177	0,4068	0,4110	0,4992	0,6181	0,7563	
	IV	0,6240	1,0000	0,6378	0,5704	0,4292	0,4213	0,5859	0,8052	0,5912	
	III	0,4799	0,6378	1,0000	0,6474	0,4756	0,4709	0,6624	0,6717	0,5070	
	II	0,5177	0,5704	0,6474	1,0000	0,4792	0,4412	0,7411	0,6638	0,5784	0,5408
	I	0,4068	0,4292	0,4756	0,4792	1,0000	0,7723	0,4262	0,4322	0,4121	0,3933
Mano derecha	V	1,0000	0,6240	0,4799	0,5177	0,4068	0,4110	0,4992	0,6181	0,7563	
	IV	0,6240	1,0000	0,6378	0,5704	0,4292	0,4213	0,5859	0,8052	0,5912	
	III	0,4799	0,6378	1,0000	0,6474	0,4756	0,4709	0,6624	0,6717	0,5070	
	II	0,5177	0,5704	0,6474	1,0000	0,4792	0,4412	0,7411	0,6638	0,5784	0,5408
	I	0,4068	0,4292	0,4756	0,4792	1,0000	0,7723	0,4262	0,4322	0,4121	0,3933

Cuadro 25 Coeficientes de correlación entre dedos para una muestra de  
la serie femenina canadiense. ) N = 400 )

MANO IZQUIERDA MANO DERECHA

Dígitos	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V
Mano izquierda	V	1,0000	0,6307	0,5230	0,5172	0,4268	0,3925	0,4460	0,6446	0,6629
	IV	0,6307	1,0000	0,6441	0,5898	0,4296	0,4618	0,5833	0,7933	0,5670
	III	0,5230	0,6441	1,0000	0,6177	0,4140	0,4311	0,6549	0,6349	0,4326
Mano derecha	II	0,5172	0,5898	0,6177	1,0000	0,4803	0,4569	0,5873	0,5666	0,4881
	I	0,4268	0,4296	0,4140	0,4803	1,0000	0,7287	0,3967	0,4113	0,3056
	I	0,3925	0,4618	0,4311	0,4569	0,7287	1,0000	0,3475	0,4335	0,2811
Mano derecha	II	0,4489	0,5209	0,5231	0,6876	0,4120	0,3475	0,6718	0,4746	0,5650
	III	0,4460	0,5833	0,6549	0,5873	0,3967	0,3695	1,0000	0,5212	0,6296
	IV	0,6446	0,7933	0,6349	0,5666	0,4113	0,4335	0,5212	1,0000	0,5682
V	0,6629	0,5670	0,4326	0,4881	0,3056	0,2811	0,5650	0,6296	0,5682	1,0000

Cuadro 25 Coeficientes de correlación entre dedos para la muestra canadiense de 800 individuos de ambos sexos.

M A N O I Z Q U I E R D A M A N O D E R E C H A

	V	IV	III	II	I	I	I	II	III	IV	V
Mano	V	1,0000	0,6338	0,5103	0,5186	0,4301	0,4147	0,4729	0,4551	0,6342	0,7089
	IV	0,6338	1,0000	0,6459	0,5808	0,4401	0,4517	0,5508	0,5920	0,7991	0,5836
	III	0,5103	0,6459	1,0000	0,6333	0,4554	0,4616	0,5903	0,7176	0,6550	0,4735
izquierda	II	0,5186	0,5808	0,6333	1,0000	0,4810	0,4504	0,7142	0,6249	0,5737	0,5131
	I	0,4301	0,4401	0,4554	0,4810	1,0000	0,7583	0,4188	0,4142	0,4167	0,3582
Mano	I	0,4147	0,4517	0,4616	0,4504	0,7583	1,0000	0,3859	0,4029	0,4400	0,3467
	II	0,4729	0,5508	0,5903	0,7142	0,4188	0,3859	1,0000	0,6647	0,5333	0,5404
	III	0,4551	0,5920	0,7176	0,6249	0,4142	0,4029	0,6647	1,0000	0,5853	0,5680
derecha	IV	0,6342	0,7991	0,6550	0,5737	0,4167	0,4400	0,5333	0,5853	1,0000	0,5901
	V	0,7089	0,5836	0,4735	0,5131	0,3582	0,3467	0,5404	0,5680	0,5901	1,0000

El dedo V de la mano derecha es el que tiene el índice de correlación más bajo con cada uno de los pulgares, a saber: V derecho - I derecho = 0,2811 y V derecho - I izquierdo = 0,3056).

La población inglesa estudiada por Holt (1959) presenta en los varones un índice de 0,4194 entre los dedos III derecho y I izquierdo y un índice de 0,8326 entre los dedos IV derecho y IV izquierdo. En las mujeres, los valores oscilan entre 0,4599 entre los dedos IV derecho y I izquierdo y 0,8300 entre los dedos IV derecho y IV izquierdo. También aquí los dedos homólogos muestran una correlación más íntima.

No se han encontrado diferencias significativas entre ambos sexos.

Ha quedado demostrado repetidas veces ( Mavalwala, 1962; Holt 1968) que tomando cualquier par de dedos no homólogos, por ejemplo, el II con el IV, ya sea dentro de la misma mano o de manos contrarias, cualquiera de las cuatro combinaciones posibles ( II izq.-IV der.; II izq.-IV izq.; II der.-IV der.; II der.-IV izq.) existe una tendencia a que los coeficientes de correlación de cada combinación binaria sean iguales.

En nuestra muestra queda demostrado este principio con los siguientes ejemplos.

<u>Pares no homólogos</u>	<u>Varones</u>	<u>Mujeres</u>
IV izq. - II izq.	0,5704	0,5898
IV der. - II der.	0,5950	0,4746
IV izq. - II der.	0,5859	0,5209
IV der. - II izq.	0,5784	0,5666

<u>Pares no homólogos</u>	<u>Varones</u>	<u>Mujeres</u>
III izq. - II izq.	0,6474	0,6177
III der. - II der.	0,6558	0,6718
III izq. - II der.	0,6624	0,5231
III der. - II izq.	0,6638	0,5873
I izq. - II izq.	0,4792	0,4803
I der. - II der.	0,4236	0,3475
I izq. - II der.	0,4262	0,4120
I der. - II izq.	0,4412	0,4569

Resumiendo este capítulo sobre la correlación podemos deducir las siguientes conclusiones:

- 1) Los dedos homólogos guardan una relación mayor entre sí que con cualquier otro dedo.
- 2) Los dedos contiguos guardan más relación entre sí que con otros dedos más distantes entre sí, con excepción del I y II.
- 3) Se observa que el dedo que guarda más relación con su homólogo es el IV en los varones ( $r = 0,8052$ ) y en las mujeres ( $r = 0,7933$ ). El menor relacionado en los varones es el II ( $r = 0,7411$ ) y en las mujeres el III ( $r = 0,6549$ ).

En la población inglesa también el dedo que está más relacionado con su homólogo es el IV en cada sexo, aunque los valores de la población canadiense son inferiores a los de la inglesa.

## MEDIDA DE LA DIVERSIDAD

Un punto bastante discutido hoy día es si el número de crestas está determinado por un sistema de poligenes o no, y si estos están realmente relacionados de un modo aditivo, con poca dominancia entre sí. Todos los intentos de asignar, en el análisis de frecuencias de las crestas y su distribución, tres componentes que corresponden con tres fenotipos producidos por un par de alelos, no han tenido éxito.

Holt (1958) para poder dilucidar algún tipo de herencia, usa una segunda variable, basada en el recuento de crestas en los diez dedos por separado.

Dos personas con el mismo número total de crestas, una de ellas puede presentar valores similares en cada uno de los dedos y la otra valores altos en unos dedos y bajos en otros. Por otra parte, los valores individuales de los dedos están altamente correlacionados resultando que los valores de cada dedo no son completamente independientes

Con el fin de obtener una medida de la diversidad de las diferencias digitales para cada individuo, se calculó la suma de los cuadrados de las desviaciones entre el número de crestas de cada dedo y la media de ellos, por medio de la fórmula

$$s^2 = \sum q^2 - Q^2/10$$

donde  $q_1, q_2, q_3, \dots, q_{10}$  son los recuentos de las crestas de cada uno de los dedos y  $Q$  la suma de todas las crestas o total ridge-count.

El cociente  $s^2/10$  puede considerarse como una medida de la diversidad o como una especie de " varianza " del número de crestas

entre dedos.

En la muestra de la población canadiense, los valores de  $S^2$  son muy variables y oscilan entre 0 y 950.

La distribución de frecuencias se ha representado en los cuadros 28 y 28. Se observa que la distribución de  $S^2$  es muy asimétrica, con frecuencias altas para los valores bajos y un descenso muy pronunciado en las frecuencias de valores entre 150 y 750, añadiendo una pequeña cola de valores altos.

La moda cae entre 50 y 150. En los varones, el valor de la media de  $S^2$  es de 210,37 y en las mujeres es de 229,00.

La media de  $S/\sqrt{10}$  en los varones es 4,46 y en las mujeres 4,29.

El cociente  $S^2/\sqrt{10}$  da una estimación de la desviación estándar de cada uno de los dedos de un individuo, aunque puede que no sea muy precisa dada la dificultad de calcular el divisor. La distribución de  $S^2/\sqrt{10}$  es más simétrica (aunque no gaussiana) que la correspondiente de  $S^2$ ; por eso se usa como un "índice de la diversidad".

Comparando las distribuciones de frecuencias del presente estudio con las correspondientes ( $S^2$  y  $S/\sqrt{10}$ ) de una población inglesa estudiada por Holt, vemos que existe cierto paralelismo en las gráficas de ambas poblaciones. (Figuras 22 y 23). Conviene hacer notar en la población canadiense de varones una disminución gradual de las frecuencias altas, seguida de un descenso brusco; en la población de varones ingleses hay primero un ascenso de la curva y luego un descenso brusco. En las muestras femeninas, ocurre el fenómeno contrario.

La distribución de frecuencias de  $S/\sqrt{10}$  es bastante paralela

## V A R O N E S

VARIANZA $s^2$	N	%	DESVIACION		N	%
			$s/\sqrt{10}$			
0 - 99	110	27,50	0,00	- 0,999	2	0,50
100 - 199	106	24,50	1,00	- 1,999	20	5,00
200 - 299	65	16,25	2,00	- 2,999	78	19,50
300 - 399	56	14,00	3,00	- 3,999	76	19,00
400 - 499	31	7,75	4,00	- 4,999	77	19,25
500 - 599	18	4,50	5,00	- 5,999	61	15,25
600 - 699	6	1,50	6,00	- 6,999	50	12,50
700 - 799	3	0,75	7,00	- 7,999	25	6,20
800 - 899	4	1,00	8,00	- 8,990	6	1,50
900 - 999	1	0,25	9,00	- 9,999	5	1,20
N = 400	$\bar{x}_s^2 = 229$		$\bar{x}_{s/\sqrt{10}} = 4,46$			

## M U J E R E S

0 - 99	114	28,50	0,00	- 0,999	1	0,25
100 - 199	118	29,50	1,00	- 1,999	23	5,75
200 - 299	72	18,00	2,00	- 2,999	78	19,50
300 - 399	44	11,00	3,00	- 3,999	89	22,25
400 - 499	25	6,25	4,00	- 4,999	80	20,00
500 - 599	14	3,50	5,00	- 5,999	56	14,00
600 - 699	9	2,25	6,00	- 6,999	45	11,25
700 - 799	1	0,25	7,00	- 7,999	17	4,25
800 - 899	1	0,25	8,00	- 8,999	8	2,00
900 - 999	1	0,25	9,00	- 9,999	2	0,50
N = 400	$\bar{x}_s^2 = 210,375$		$\bar{x}_{s/\sqrt{10}} = 4,291$			

Cuadro 27 Distribución de la varianza ( $s^2$ ) y de la desviación ( $s/\sqrt{10}$ ) para las series masculina y femenina canadienses.

VARIANZA $S^2$	N	%	DESVIACION $S/\sqrt{10}$	N	%
0 - 99	224	28,00	0,00 - 0,999	3	0,38
100 - 199	224	28,00	1,00 - 1,999	43	5,38
200 - 299	137	17,13	2,00 - 2,999	156	19,50
300 - 399	100	12,50	3,00 - 3,999	165	20,63
400 - 499	56	7,00	4,00 - 4,999	157	19,63
500 - 599	32	4,00	5,00 - 5,999	117	14,63
600 - 699	15	1,88	6,00 - 6,999	95	11,88
700 - 799	4	0,50	7,00 - 7,999	42	5,25
800 - 899	5	0,62	8,00 - 8,999	14	1,75
900 - 999	2	0,25	9,00 - 9,999	7	0,87

$$N = 800 \quad \bar{x}_s^2 = 218,68 \quad \bar{x}_s / \sqrt{10} = 4,37$$

Cuadro 28 Distribución de la varianza ( $S^2$ ) y de la desviación ( $S/\sqrt{10}$ ) para el conjunto de la población canadiense.

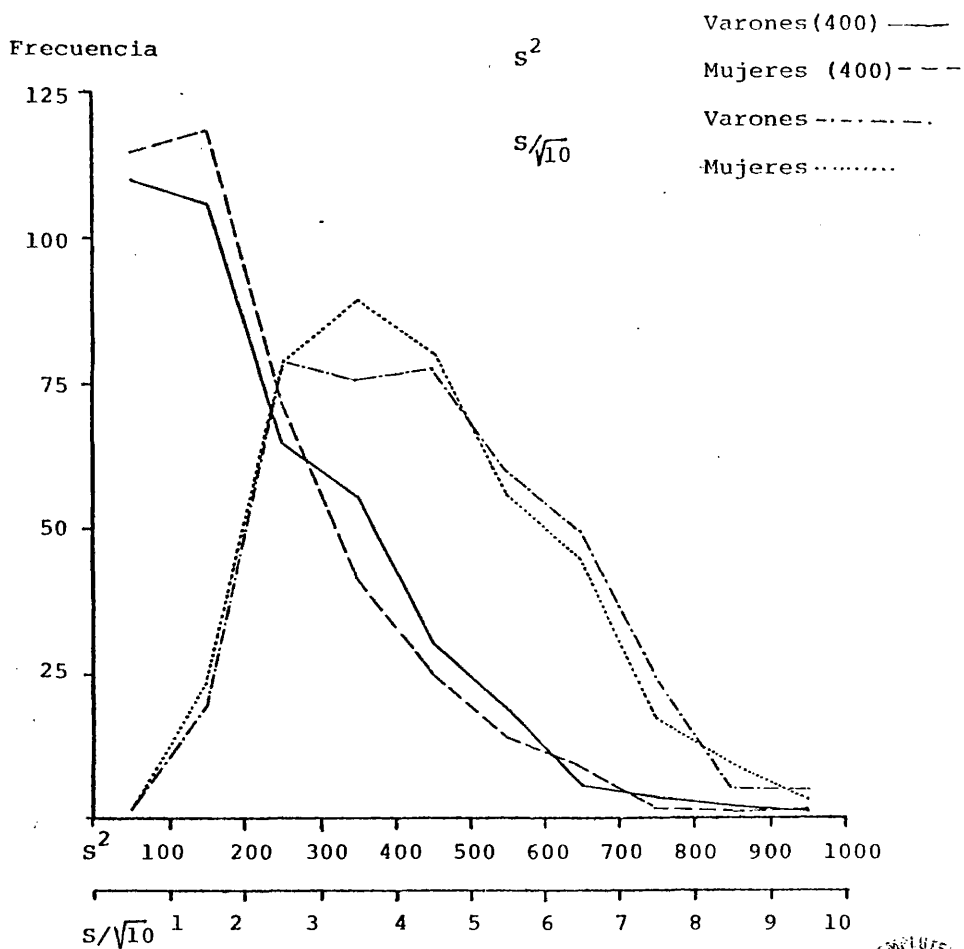


Figura 22 Distribución porcentual de  $s^2$  y  $s/\sqrt{10}$  varones y mujeres canadienses



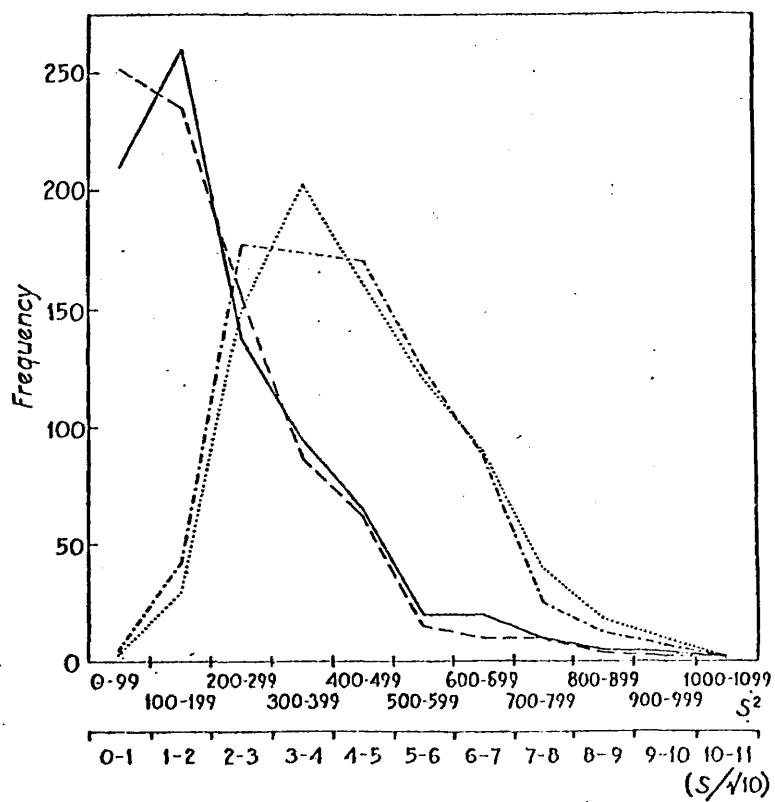


Figura 23 Distribucion de frecuencias de  $S^2$  para 825 varones (——) y 825 mujeres (-----) con las distribuciones de  $S/10$  para varones (.....) y mujeres (-.-.-.-) de una muestra inglesa estudiada por Holt (1958).

para ambas series de ambas poblaciones, aunque los valores de las frecuencias canadienses son todos más altos.

DISTRIBUCION CONJUNTA DE  $S^2$  Y Q

La forma de distribución conjunta de  $S^2$  y de Q sugiere que existen limitaciones de algún tipo. Según Holt, debe de existir algún tope a los valores de  $S^2$ . Así, pues, para un valor de Q (TRC) igual a 10 el valor más alto posible para  $S^2$  es 90, esto es, cuando el número se refiere a un solo dedo. El menor valor (0) es, naturalmente, obtenido cuando los recuentos se distribuyen igualmente en todos los dedos.

En consecuencia, para valores muy altos de Q también existe un límite en el valor de  $S^2$ . Un número total de crestas mayor que 300 es rarísimo.

La fórmula matemática que relaciona  $S^2$  para un valor dado de Q es

$$0 \leq S^2 \leq \frac{9}{10} Q^2$$

Desde el punto de vista matemático no hay límites absolutos para Q o para  $S^2$  considerados independientemente.

Existen características estructurales que merecen mencionarse, ya que el número de crestas dérmicas de las falanges terminales de los dedos dependen no del tamaño del área, sino del tipo de dígito. Así, pues, sería de esperar que el número de crestas más alto ocurriera en el dedo pulgar, pero no ocurre así, sino que los dedos con mayor número de crestas son el III y el IV en ambos sexos. Siendo la mano izquierda de los varones la que registra los valores más altos y la derecha en las mujeres. Quizás si se centrara más atención a este tipo de investigación algún día podríamos dilucidar algo más acerca de los genes responsables de estas distribuciones.

La relación que existe entre  $S^2$  y  $Q$  se suele estudiar por medio de tablas de correlación. Según Sarah Holt, el nivel del recuento de crestas al cual el valor de  $S^2$  es mayor, puede suponerse que es el que posee la mayor proporción de heterocigotos en un sistema multifactorial. La distribución en cada uno de los sexos es arqueada, y en ambos hay señales de trimodalidad. Las características más notorias y comunes para ambos sexos son, que a la vista de las distribuciones de los valores de  $S^2$ , el número de crestas por dedo tiende a ser similar en una gran parte de los casos. Es más, los valores altos de  $Q$  tienden a asociarse con valores bajos de  $S^2$  más que los valores bajos de  $Q$ .

En los varones, coincidiendo con la población inglesa, casi tres cuartas partes de los individuos con un número de crestas de 200 o más, tienen unos valores de  $S^2$  por debajo de 200, mientras que en las mujeres la proporción se aproxima a cuatro quintos. En contraste con estos valores, solamente una mitad de los valores de  $Q$  inferiores a 100, corresponden a valores de  $S^2$  por debajo de 200. La concentración mayor ocurre cuando  $S^2$  es menor que 100 y  $Q$  está entre 160 y 179 crestas.

Los valores de  $S^2$  y  $Q$  no son completamente independientes, ya que están correlacionados negativamente.

Tanto los límites de la distribución de  $S^2$  sobre  $Q$ , para varones y mujeres, como las de  $S/\sqrt{10}$  también sobre  $Q$  para cada sexo ( figuras 24 y 25 ) muestran cierto paralelismo. Así se ve que los valores son muy bajos en el origen; muy altos para las clases entre 40 y 140 crestas; moderados para las clases de 160 a 240 crestas y una cumbre elevada para los varones al final de la curva.

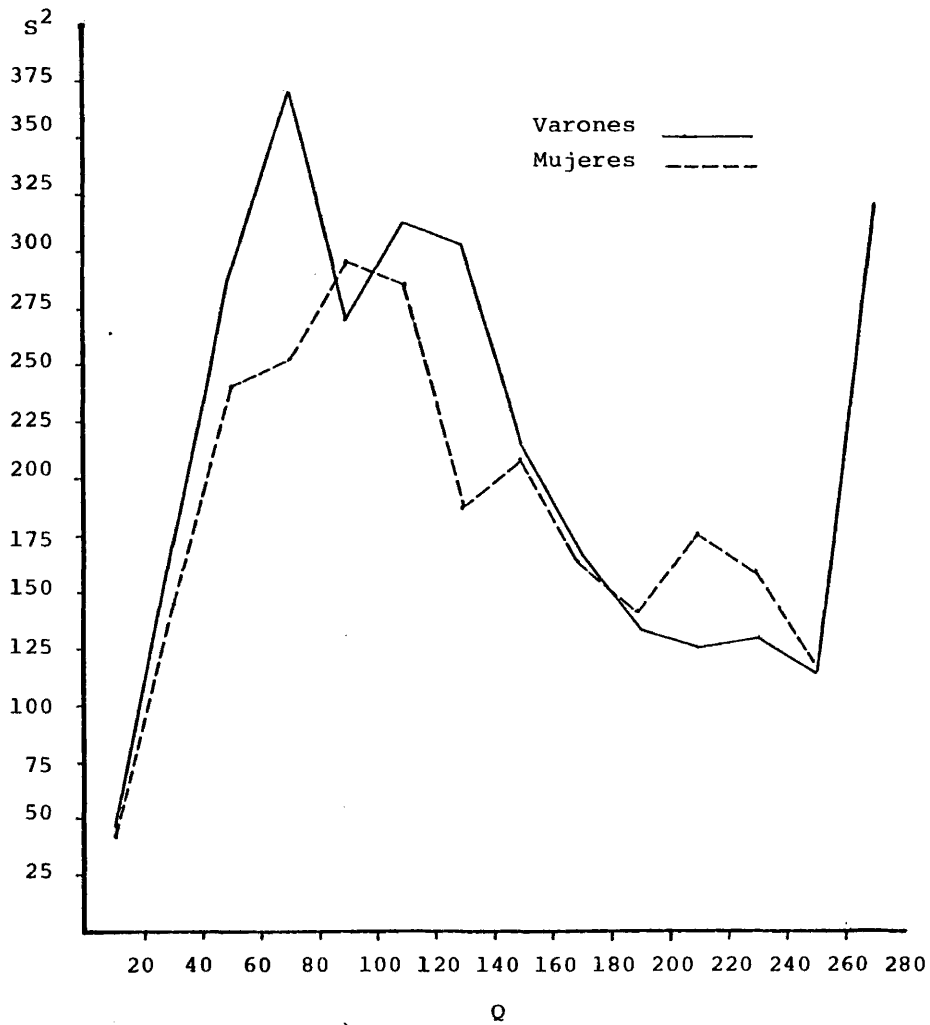


Figura 24 Distribución conjunta de la varianza ( $s^2$ ) y del número total de crestas ( $Q$ ) en varones — y en mujeres - - - - canadienses.

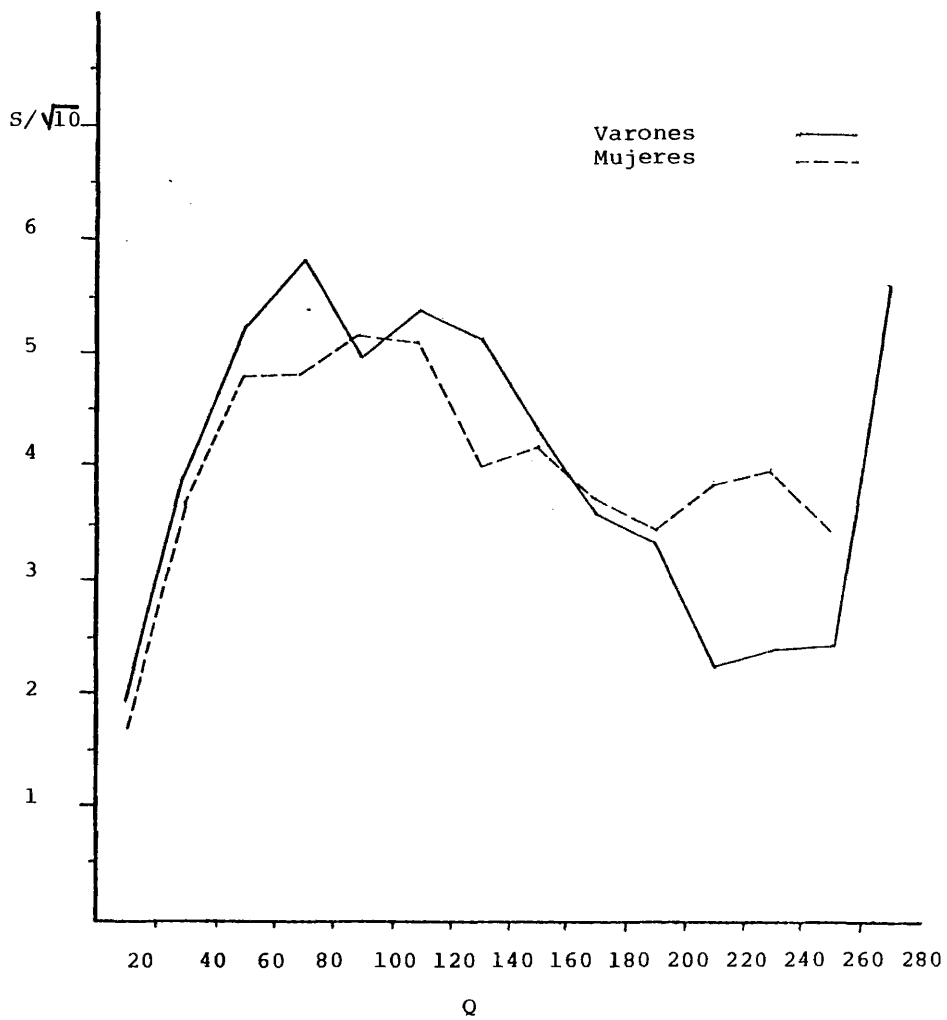


Figura 25 Líneas empíricas de regresión de  $S/\sqrt{10}$  sobre el total del número de crestas (Q) en varones — y en mujeres - - - - canadienses

## Valores límites según Holt (1961)

<u>Valores de Q</u>	<u>Límite superior de <math>S^2</math></u>
5	22,5
10	90,0
15	202,5
20	360,0
25	562,5
30	810,0

En la figura 26 se comparan las líneas de la regresión de  $S/\sqrt{10}$  sobre Q para las poblaciones canadiense y americana. En esta figura se observa que las personas con un número total de crestas comprendido entre 40 y 140 tienen valores más altos de  $S/\sqrt{10}$ , simplemente porque hay más margen de variabilidad en los rangos intermedios que en los extremos. Estos valores representan probablemente los individuos heterocigóticos de los genes que influyen en el número de crestas de cada dedo. Esto podría ser una prueba de que hay factores genéticos que influyen en la distribución de las crestas.

En los valores de  $S/\sqrt{10}$  para más de 140 crestas, se nota una disminución gradual de la diversidad, es decir, que las distribuciones de las crestas en cada dedo para cada individuo se hacen cada vez más homogéneas, a medida que crece el número total de crestas.

Los extremos de la línea, tanto para valores menores de 40 crestas por individuo, como para los superiores a 140, demuestran que esos individuos tienen un cierto grado de homocigosidad.

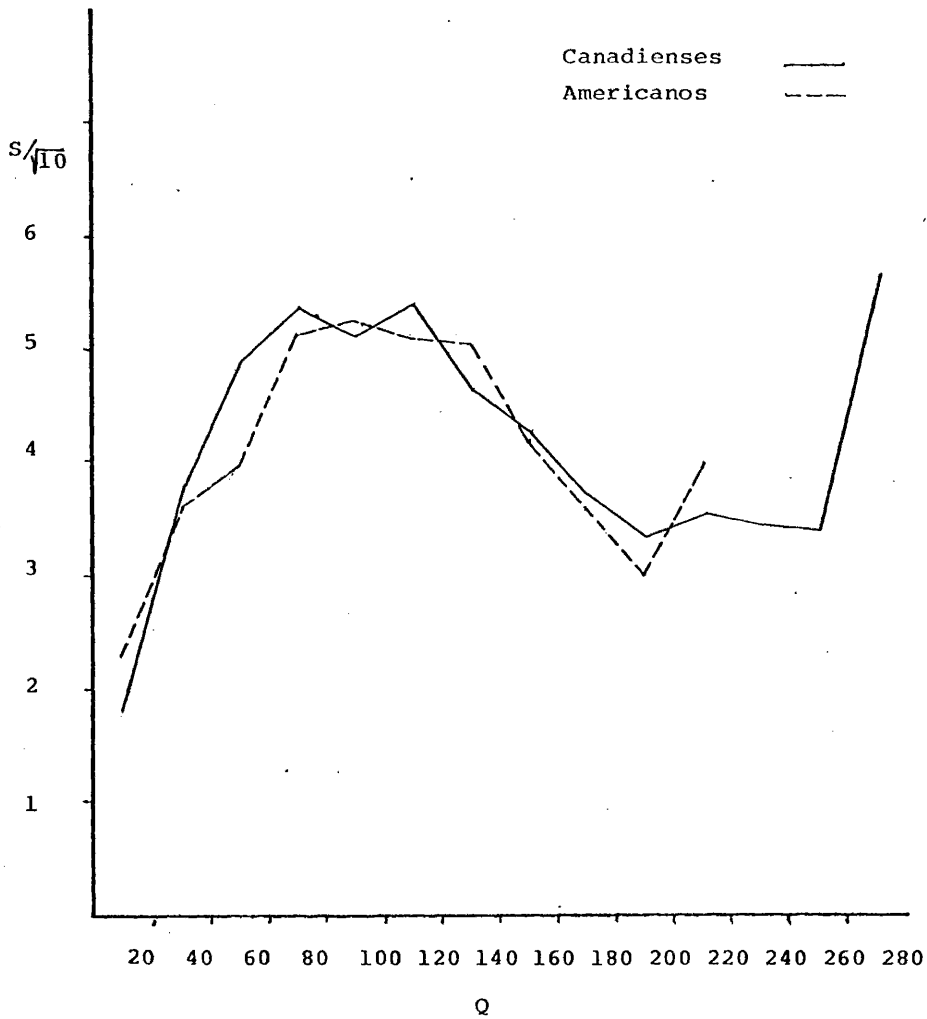


Figura 26 Líneas empíricas de regresión de  $S/\sqrt{10}$  sobre el total del número de crestas ( $Q$ ) para nuestra población canadiense y otra americana de Jantz (1976).

Jantz (1974-1975) encuentra diferencias considerables entre poblaciones de negros y blancos, con respecto a la variación intra-individual del número de crestas en los dedos, dándose una distribución más homogénea de crestas en los dedos de los negros.

Para Jantz los valores de  $S/\sqrt{10}$  menores de 4 indican homocigosidad.

De todo esto podemos deducir que la diversidad del número de crestas de dedo a dedo en cada individuo tiene una base genética. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la influencia del medio ambiente en las primeras semanas del desarrollo fetal, juega también un papel digno de tenerse en cuenta, en la formación de las papilas dérmicas. Sarah Holt es de la misma opinión (1960).

## ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS DERMATOGLIPOS

## PARTE II

## ESTUDIO DE LOS TRIRRADIOS

Un método muy conveniente para apreciar el grado de complejidad de los diseños, es el ideado por Cummins y Steggerda (1935) al ver la necesidad de encontrar una fórmula simple para designar el complemento de diseños en un individuo, en forma de un valor integral adaptable al método estadístico.

Es evidente que existe una variabilidad individual y racial en la frecuencia de los diseños de distintos tipos, mereciéndose mencionar como una fórmula de " intensidad de diseño " o " pattern intensity ".

Considerando los arcos como la falta de diseño, los torbellinos , en contraste, reflejan la expresión máxima de esta tendencia, mientras que las presillas forman el grado intermedio. Extendiendo este concepto de cada diseño al individuo, es evidente que puede obtenerse una media de la intensidad, mediante la evaluación apropiada de cada uno de los diseños, sumándose como un " índice de la intensidad". Así, pues, asignando un valor a cada uno de los diseños, se puede calcular este índice para cada individuo, añadiendo a los valores de los diseños particulares de cada uno de los diez dedos.

Como este índice coincide con la frecuencia de trihradios, ya que los arcos carecen de ellos; los torbellinos poseen dos y las presillas tienen uno, se calcula sumando el número total de presillas con el doble del número total de torbellinos por mano y por individuo. Así, pues, el valor del índice por individuo oscila entre 0,

para una persona que posee solamente arcos, y 20 para una con torbellinos exclusivamente. Cuando las frecuencias de los trirradios se dan en porcentajes, es necesario dividirlos por 10, para obtener la media por dedo. Por ejemplo, un valor hallado para una muestra facilitada por la Scotland Yard, dio un valor de 1,21 por dígito o sea 12,1 por individuo. En el estudio de poblaciones, el valor de este índice suele oscilar entre 9,8 y 15,5 (Holt, 1968).

Se le ha dado el nombre de "Índice de Cummins" o "Pattern intensity 'Index", que en español se traduce por "Índice de la intensidad de los diseños". Internacionalmente se considera con las iniciales P.I.I. o también P. I. Index.

En casi todos los estudios efectuados en poblaciones se incluye este índice, lo que hace posible su comparación.

#### DISTRIBUCION DE TRIRRADIOS

La serie canadiense de este estudio consta de un total de 800 individuos, de los que 400 son mujeres y 400 varones.

En los cuadros 29, 30, 31, 32 y 33 se hallan los porcentajes y parámetros estadísticos de la distribución de los trirradios, en varones, mujeres y ambos sexos reunidos, para las manos por separado y reunidas, respectivamente. La misma distribución en forma gráfica puede verse en las figuras 27 y 28

Aunque los torbellinos poseen dos trirradios, he de hacer notar que se encontraron en esta población diseños compuestos de tres trirradios.

En los varones no se encontró ningún individuo con arcos en todos los dedos. Hay más individuos con valores altos en la mano derecha debido a una incidencia mayor de torbellinos. En general, los varones presentan una preponderancia de torbellinos sobre las muje-

Deltas	VARONES (400)				MUJERES (400)			
	Mano izquierda		Mano derecha		Mano izquierda		Mano derecha	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0	-	-	-	-	2	0,50	2	0,50
1	3	0,75	2	0,50	7	1,75	3	0,75
2	8	2,00	6	1,50	7	1,75	5	1,25
3	14	3,50	8	2,00	18	4,50	9	2,25
4	26	6,50	29	7,25	30	7,50	28	7,00
5	151	37,50	125	31,25	161	40,25	142	35,50
6	81	20,25	82	20,50	71	17,25	82	20,50
7	46	11,50	48	12,00	49	12,25	66	16,50
8	34	8,50	53	13,25	29	7,25	36	9,00
9	25	6,25	25	6,25	17	4,25	21	5,25
10	12	3,00	22	5,50	9	2,25	5	1,25

Deltas	AMBOS SEXOS (800)			
	Mano izquierda		Mano derecha	
	N	%	N	%
0	2	0,25	2	0,25
1	10	1,25	5	0,62
2	15	1,87	11	1,37
3	32	4,00	17	2,12
4	56	7,00	57	7,12
5	312	39,00	267	33,37
6	152	19,00	164	20,50
7	95	11,87	114	14,25
8	63	7,87	89	11,12
9	42	5,25	46	5,75
10	21	2,62	27	3,37

Cuadro 29 Distribución de los valores de los trirradios hallados y de los porcentajes por mano, sexo y para la población total canadiense.

Cuadro 30 Distribución y parámetros estadísticos de los trirradios para la muestra canadiense de 800 individuos.

DELTA S	A M B A S		M A N O S		J U N T A S	
	V A R O N E S		M U J E R E S		A M B O S	S E X O S
X	N	%	N	%	N	%
0	-	-	1	0,25	1	0,12
1	-	-	1	0,25	1	0,12
2	2	0,50	1	0,25	3	0,37
3	1	0,50	1	0,25	2	0,25
4	3	0,75	5	1,25	8	1,00
5	4	1,00	8	2,00	12	1,50
6	5	1,25	3	0,75	8	1,00
7	10	2,50	7	1,75	17	2,12
8	9	2,25	15	3,75	24	3,00
9	24	6,00	30	7,50	54	6,75
10	90	22,50	95	23,75	185	23,12
11	57	14,25	53	13,35	110	13,75
12	46	11,50	54	13,50	100	12,50
13	33	8,25	31	7,75	64	8,00
14	23	5,75	26	6,50	49	6,12
15	21	5,25	25	6,25	46	5,75
16	26	6,50	18	4,50	44	5,50
17	17	4,25	10	2,50	27	3,37
18	9	2,25	7	1,75	16	2,00
19	13	3,25	5	1,25	18	2,25
20	7	1,75	3	0,75	10	1,25
<hr/>						
N= $\Sigma f$	400		400		800	
$\Sigma fx$	4826		4585		8411	
$\Sigma fd^2$	4438,30		3868,1084		8372,0624	
$\bar{X}$	12,065		11,460		11,760	
$s^2$	13,09		9,6945		10,4781	
$s$	$\pm 3,618$		$\pm 3,1136$		$\pm 3,237$	
$s_{\bar{X}}$	$\pm 0,13$		$\pm 0,155$		$\pm 0,12$	
$s_s$	$\pm 0,128$		$\pm 0,11$		$\pm 0,081$	
V	29,98		27,16		27,52	
Mediana	11,912		11,622		11,772	

Cuadro 31 Distribución y parámetros estadísticos de los trirradios para la serie masculina canadiense ( N = 400 )

<u>INDICE</u>	<u>AMBAS</u>		<u>MANOS DE VARONES CANADIENSES</u>			
X	f	fx	d=(X- $\bar{X}$ )	d <sup>2</sup>	fd <sup>2</sup>	%
0	-	-	-12,065	145,5642	0	-
1	-	-	-11,065	122,4342	0	-
2	2	4	-10,065	101,3042	202,6084	0,50
3	1	3	- 9,065	82,1742	82,1742	0,25
4	3	12	- 8,065	65,0442	195,1326	0,75
5	4	20	- 7,065	49,9142	199,6568	1,00
6	5	30	- 6,065	36,7842	183,9210	1,25
7	10	70	- 5,065	25,6542	256,5320	2,50
8	9	72	- 4,065	16,5242	148,7178	2,25
9	24	216	- 3,065	9,3942	225,4608	6,00
10	90	900	- 2,065	4,2642	383,7780	22,50
11	57	627	- 1,065	1,1342	64,6494	14,25
12	46	552	- 0,065	0,0042	0,1932	11,50
13	33	429	0,935	0,8742	28,8486	8,25
14	23	322	1,035	3,7442	86,1166	5,75
15	21	315	2,935	8,6142	180,8982	5,25
16	26	416	3,935	15,4842	402,5892	6,50
17	17	289	4,935	24,3542	414,0214	4,25
18	9	162	5,935	35,2242	317,0178	2,25
19	13	247	6,935	48,0942	625,3346	3,25
20	7	140	7,935	63,9642	440,7494	1,75

$$N = \sum f = 400 \quad \sum fx = 4826 \quad \sum fd^2 = 4438,30$$

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{4826}{400} = 12,065 \pm 0,13 \quad s_{\bar{X}} = \pm 0,13$$

$$s^2 = \frac{\sum fd^2}{N-1} = \frac{4438,30}{339} = 13,09 \quad s_s = \pm 0,128$$

$$s = 3,618 \pm 0,128 \quad V = \frac{100 s}{X} = 29,987$$

$$\text{Mediana} = 11,912$$

Cuadro 32 Distribución y parámetros estadísticos de los trirradios de la serie femenina canadiense ( N = 400 )

INDICE	AMBAS	MANOS	DE	MUJERES	CANADIENSES	
X	f	fx	d=(X- $\bar{X}$ )	d <sup>2</sup>	fd <sup>2</sup>	%
0	1	0	-11,46	131,3316	131,3316	0,25
1	1	1	-10,46	109,4116	109,4116	0,25
2	1	2	- 9,46	89,4816	89,4916	0,25
3	1	3	- 8,46	71,5716	71,5716	0,25
4	5	20	- 7,46	55,6516	278,2580	1,25
5	8	40	- 6,46	41,7316	333,8528	2,00
6	3	18	- 5,46	29,8116	89,4348	0,75
7	7	49	- 4,46	19,8916	139,2412	1,75
8	15	120	- 3,46	11,9716	179,5740	3,75
9	30	270	- 2,46	6,0516	181,5480	7,50
10	95	950	- 1,46	2,1316	202,5020	23,75
11	53	583	- 0,46	0,2116	11,2148	13,25
12	54	648	0,54	0,2916	15,7464	13,50
13	31	403	1,54	2,3716	73,5196	7,75
14	26	364	2,54	6,4516	167,7416	6,50
15	25	375	3,54	12,5316	313,2900	6,25
16	18	288	4,54	20,6116	371,0088	4,50
17	10	170	5,54	30,6916	306,9160	2,50
18	7	126	6,54	42,7716	299,4012	1,75
19	5	95	7,54	56,8516	284,2580	1,25
20	3	60	8,54	72,9316	218,7948	0,75
N = $\Sigma f = 400$		$\Sigma fx = 4584$		$\Sigma fd^2 = 3868,1084$		
$\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{N} = \frac{4584}{400} = 11,46$		$s^2 = \frac{\Sigma fd^2}{N-1} = \frac{3868,1084}{399} = 9,6945$				
$s = \pm 3,1136$		$s_{\bar{X}} = \pm 0,155$				
$s_s = \pm 0,11$		$V = 27,169$				
Mediana = 11,622						

Cuadro 33 Distribución y parámetros estadísticos de los trirradios de la muestra total canadiense de 800 individuos.

INDICE	AMBAS	MANOS	DE	AMBOS	SEXOS	REUNIDOS	
X	f	fx	d=(X-X)	d <sup>2</sup>	fd <sup>2</sup>		%
0	1	0	-11,76	138,2976	138,2976	0,12	
1	1	1	-10,76	115,7776	115,7776	0,12	
2	3	6	- 9,76	95,2576	285,7728	0,37	
3	2	6	- 8,76	76,7376	153,4752	0,25	
4	8	32	- 7,76	60,2176	481,7408	1,00	
5	12	60	- 6,76	45,6976	548,3712	1,50	
6	8	48	- 5,76	33,1776	265,4208	1,00	
7	17	119	- 4,76	22,6576	385,1792	2,12	
8	24	192	- 3,76	14,1376	339,3024	3,00	
9	54	486	- 2,76	7,6176	411,3504	6,75	
10	185	1850	- 1,76	3,0976	573,0560	23,12	
11	110	1210	- 0,76	0,5776	63,5360	13,75	
12	100	1200	0,24	0,0576	5,7600	12,50	
13	64	832	1,24	1,5376	98,4064	8,00	
14	49	686	2,24	5,0176	245,8624	6,12	
15	46	690	3,24	10,4976	482,8896	5,75	
16	44	704	4,24	17,9776	791,0144	5,50	
17	27	459	5,24	27,4576	741,3552	3,37	
18	16	288	6,24	38,9376	623,0016	2,00	
19	18	342	7,24	52,4176	943,5168	2,25	
20	10	200	8,24	67,8976	678,9760	1,25	

$$N \neq \sum f = 800 \quad \sum fx = 9411 \quad \sum fd^2 = 8372,0624$$

$$\frac{\sum fx}{N} = \frac{9411}{800} = 11,76$$

$$s = \pm 3,237$$

$$s_s = \pm 0,081$$

$$\text{Mediana} = 11,772$$

$$s^2 = \frac{8372,0624}{799} = 10,4781$$

$$s_x = \frac{s}{N} = \pm 0,12$$

$$V = \frac{100s}{X} = 27,525$$

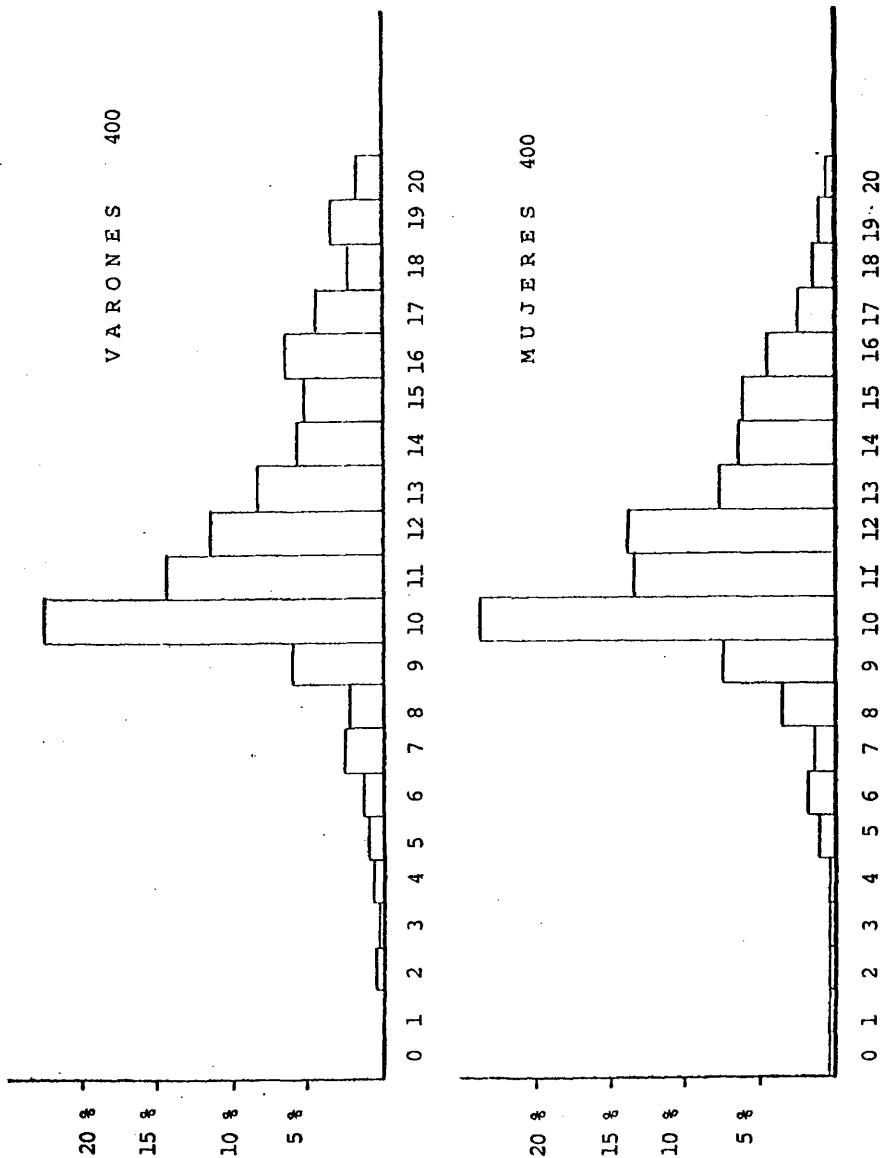


Figura 27 Histograma de la distribución de trirradiación de trirradiados en la serie masculina y femenina.

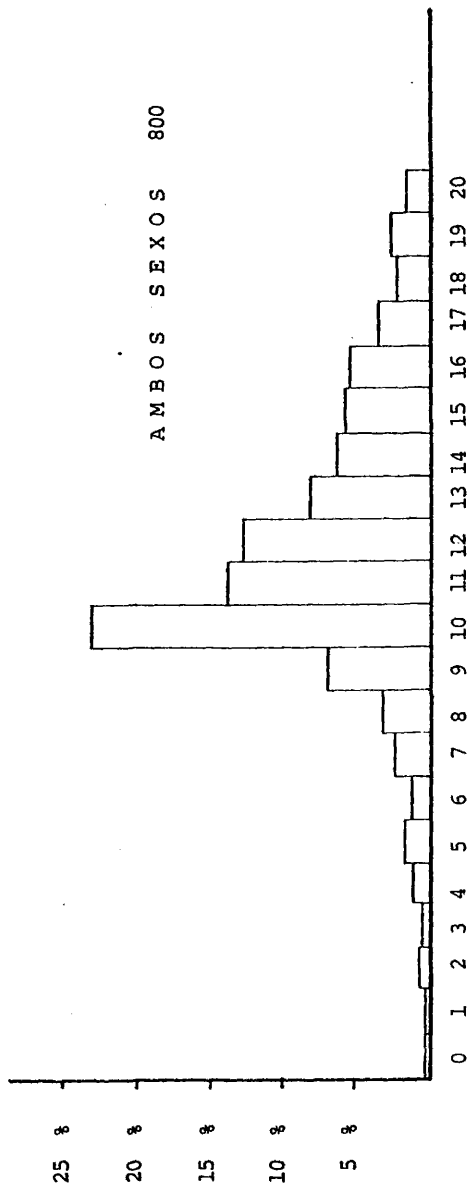


Figura 28 Histograma de la distribución de trirradiados en la población canadiense.

res.

En las mujeres, en las manos derechas también poseen más tri-  
rradios que en las izquierdas, debido a una frecuencia de arcos mayor  
en éstas. Es curioso notar que las mujeres tienen más individuos  
con cinco trirradios que los varones, tanto en las manos derechas  
como en las izquierdas. Lo mismo ocurre con los individuos de sie-  
te trirradios.

La media del Índice de Cummins es  $12,065 \pm 0,13$ ; para las mu-  
jeres es  $11,46 \pm 0,155$  y para la población total la media es  $11,76 \pm$   
 $0,12$ .

El valor "t" obtenido de la comparación entre las medias de  
los varones y mujeres es 1,648, que indica que existe una diferencia  
significativa al nivel de probabilidad de 0,05 para 799 grados de  
libertad.

La desviación standard para los varones es  $\pm 3,618$ ; para las  
mujeres es  $\pm 3,113$  y para ambos sexos juntos es  $\pm 3,237$ .

También se ha calculado el coeficiente de variabilidad, con la  
fórmula siguiente

$$V = \frac{100 s}{\bar{X}}$$

que da para los varones un valor de 29,987; para las mujeres el valor  
es de 27,169 y para la población total, 27,525; todos ellos bastante  
ceranos.

Ambas muestras, tanto la masculina como la femenina, presentan  
una distribución asimétrica que se muestra claramente en el histo-  
grama de la distribución de trirradios de la figura. Es importan-  
te calcular el grado de asimetría, con la siguiente fórmula

$$S_k = \frac{\text{media} - \text{moda}}{s}$$

Conociendo la mediana, podemos substituir la fórmula anterior por la siguiente

$$S_k = \frac{\text{media} - 3 (\text{mediana} - 2 \text{ media})}{\text{desviación standard}} = \frac{3 (X - \text{mediana})}{s}$$

Los valores hallados para las medianas en los varones, mujeres y población total han sido los siguientes

Varones	11,912
Mujeres	11,622
Total	11,772

y con ellos se han calculado los valores del grado de asimetría con el siguiente resultado

$S_k$ varones	= 0,126	positivo
$S_k$ mujeres	= 0,156	negativo
$S_k$ población	= 0,0112	negativo

De estos coeficientes se deduce que la distribución de los trirradios en los varones está inclinada hacia la derecha por ser la media mayor que la mediana; mientras que el coeficiente de inclinación en las mujeres es negativo, indicando una inclinación de la curva de distribución hacia la izquierda.

El coeficiente de inclinación de la distribución de la población total muestra también una ligera inclinación hacia la izquierda o en otros términos es left-skewed.

Otro parámetro estadístico interesante que nos indica el grado de aplanamiento o el de elevación de una curva de distribución, es la kurtosis, que generalmente no se puede apreciar a simple vista y ha de ser calculada. La mejor manera de calcular la kurtosis es con la fórmula recomendada por Simpson, Roe y Lewontin (1960).

$$K_s = \frac{\sum fd^4}{Ns^4} - 3$$

en la cual el valor  $s^4$  es igual a

$$\left\{ \frac{\sum d^2}{N - 1} \right\}^2$$

Una vez hechos los cálculos necesarios ( véanse los cuadros ) para veriguar la kurtosis en cada uno de los sexos y en la población, he encontrado que

a) en los varones da un valor negativo, por lo tanto la curva es "platicúrtica",

b) en las mujeres el valor hallado es positivo o sea que la curva es "leptocúrtica". y

c) en la población total, también da valor positivo, aunque no tan puntiaguda como en la de las mujeres, y es por consiguiente "leptocúrtica".

Los valores hallados won

$K_s$	varones	=	-0,71255
$K_s$	mujeres	=	1,05826
$K_s$	población	=	0,57176

Cuadro 34 Cálculos estadísticos para obtener el coeficiente de kurtosis de una muestra de 400 varones canadienses.

Indice(x)	f	d=(X-X)	d <sup>4</sup>	fd <sup>4</sup>
0	0	-12,065	21188,9435	0
1	0	-11,065	14990,1394	0
2	2	-10,065	10262,5460	20525,092
3	1	- 9,065	6752,6032	6752,6032
4	3	- 8,065	4230,7512	12692,2536
5	4	- 7,065	2491,4298	9965,7192
6	5	- 6,065	1353,0792	6765,3960
7	10	- 5,065	658,1392	6581,3926
8	9	- 4,065	273,0500	2457,4500
9	24	- 3,065	88,2514	2118,0351
10	90	- 2,065	18,1836	1636,5253
11	57	- 1,065	1,2864	73,3285
12	46	0,065	0,00002	0,0008
13	33	0,935	0,7642	25,2186
14	23	1,935	14,0192	322,4420
15	21	2,935	74,2048	1558,3023
16	26	3,935	239,7612	6233,7918
17	17	4,935	593,1282	10083,1806
18	9	5,935	1240,7460	11166,7141
19	13	6,935	2313,0544	30069,7081
20	7	7,935	3964,4936	27751,4553

$$K_s = \frac{\sum fd^4}{Ns^4} - 3 \quad N = 400 \quad \sum fd^4 = 156778,6091 \quad s = 3,618$$

$$\frac{\sum fd^4}{Ns^4} = 2,28745 \quad Ns^4 = 68538,44$$

$$K_s = -0,71255$$

Cuadro 35 Cálculos estadísticos para obtener el coeficiente de kurtosis de una muestra de 400 mujeres canadienses.

Indice(x)	f	d=(X-X)	d <sup>4</sup>	fd <sup>4</sup>
0	1	- 11,46	17247,9891	17247,9891
1	1	- 10,46	11970,8982	11970,8982
2	1	- 9,46	8008,7464	8008,7464
3	1	- 8,46	5122,4939	5122,4939
4	5	- 7,46	3097,1006	15485,5030
5	8	- 6,46	1741,5264	13932,2112
6	3	- 5,46	888,7315	2666,1945
7	7	- 4,46	395,6757	7269,7299
8	15	- 3,46	143,3192	2149,7880
9	30	- 2,46	36,6218	1098,6540
10	95	- 1,46	4,5437	431,6515
11	53	- 0,46	0,0447	2,3691
12	54	0,54	0,0850	4,5900
13	31	1,54	5,6245	174,3595
14	26	2,54	41,6231	1082,2006
15	25	3,54	157,0410	3926,0250
16	18	4,54	424,8380	7647,0840
17	10	5,54	941,9743	9419,7430
18	7	6,54	1829,4097	12805,8679
19	5	7,54	3232,1044	16160,5220
20	3	8,54	5319,0182	15957,0546

$$K_s = \frac{\sum fd^4}{Ns^4} - 3 \quad N = 400 \quad \sum fd^4 = 152563,6754 \quad s = 3,1136$$

$$\frac{\sum fd^4}{Ns^4} = 4,05826 \quad Ns^4 = 37593,36$$

$$K_s = 1,05826$$

Cuadro 36 Cálculos estadísticos para obtener el coeficiente de kurtosis para una muestra de 800 canadienses (ambos sexos)

Indice(x)	f	d=(X- $\bar{X}$ )	d <sup>4</sup>	fd <sup>4</sup>
0	1	- 11,76	19126,2262	19126,2262
1	1	- 10,76	13404,4526	13404,4526
2	3	- 9,76	9074,0103	27222,0309
3	2	- 8,76	5888,6592	11777,3184
4	8	- 7,76	3626,1593	29009,2744
5	12	- 6,76	2088,2706	25059,2472
6	8	- 5,76	1100,7531	8806,0248
7	17	- 4,76	513,3668	8727,2356
8	24	- 3,76	199,8717	4796,9208
9	54	- 2,76	58,0278	3133,5012
10	185	- 1,76	9,5951	1775,0935
11	110	- 0,76	0,3336	36,6960
12	100	0,24	0,0032	0,3200
13	64	1,24	2,3642	151,3088
14	49	2,24	25,1763	1233,6387
15	46	3,24	110,1996	5069,1816
16	44	4,24	323,1941	14220,5404
17	27	5,24	753,9197	20355,8319
18	16	6,24	1516,1367	24258,1872
19	18	7,24	2747,6048	49456,8864
20	10	8,24	4610,0841	46100,8408

$$K_s = \frac{\sum fd^4}{Ns^4} - 3 \quad N = 800 \quad \sum fd^4 = 313720,7574 \quad s = 3,237$$

$$\frac{\sum fd^4}{Ns^4} = 3,57176 \quad Ns^4 = 87833,62$$

$$K_s = 0,57176$$

## INDICE DE CUMMINS

Con el propósito de comparar con otros países relacionados histórica y geográficamente con Canadá, he calculado los valores en porcentajes.

Este índice tiene un carácter opuesto al de Dankmeijer, ya que a un grupo de individuos con abundancia de arcos le corresponde un valor alto para el índice de Dankmeijer y bajo para el de Cummins.

El valor del índice de Cummins puede definirse como el número de trirradios por individuo. Este índice oscila entre 0 y 20. A continuación se dan los valores de las medias para varias poblaciones de Inglaterra y de Estados Unidos con el fin de compararlas con mi muestra canadiense.

<u>Autor</u>	<u>Número de individuos</u>	<u>Índice de Cummins</u>
I N G L A T E R R A		
Waite (1915)	2.000	11,98
Rife (1954)	5.000	12,05
E S T A D O S U N I D O S		
Cummins y Steggerda (1935)	100 varones	12,7 0,24
Rife (1954)	250 varones	12,14
	(protestantes de origen inglés)	
	258 mujeres	11,91
	(protestantes de origen inglés)	
	122 varones	11,90
	( católicos de origen europeo )	

<u>Autor</u>	<u>Número de individuos</u>	<u>Indice de Cummins</u>
	91 mujeres (católicas de origen europeo)	12,04
	154 varones (protestantes de origen europeo)	13,23
	150 mujeres (protestantes de origen europeo)	12,10
	C A N A D A	
Unturbe (1980)	400 varones	12,06 0,13
	400 mujeres	11,46 0,15
	800 total	11,76 0,12

Teniendo en cuenta que los individuos de la muestra de Rife deben de ser varones, al comparar los ingleses con los canadienses se ve una clara semejanza. Esto indica que la inmigración resultante en esta zona de Canadá es en su mayoría de origen inglés.

Desgraciadamente no se puede comparar esta muestra con otras provincias canadienses por ser éste el primer trabajo de una población normal canadiense. Aunque Canadá tiene una multitud de grupos de inmigración europea, parece ser que no han influido mucho con respecto a este carácter en nuestra población.

#### COMPARACION CON OTROS PAISES

Para la comparación con otros países se han obtenido datos de otras poblaciones citadas por Cummins (1961) y por Sarah Holt(1968). Hemos de hacer la salvedad de que estos datos no son muy de tener en cuenta, ya que las muestras se tomaron en muchos casos de poblaciones criminales y en otros no se especificó la historia exacta del

origen racial o el sexo de las mismas. Otras muestras por el contrario, están representadas por un escaso número de individuos, lo que impide en cierto modo una comparación válida.

En la figura 29 se han ordenado algunas poblaciones europeas junto con nuestra muestra canadiense de acuerdo al valor de índice de Cummins en orden creciente. Cada población se ha representado además por una línea cuya longitud es proporcional al valor de los porcentajes de los arcos ( izquierda de la flecha) y de los torbellinos ( derecha de las misma ).

La población canadiense se ha representado tres veces, una para cada sexo y otra para la población en conjunto.

Las poblaciones seleccionadas están numeradas de acuerdo a la siguiente lista donde se da el nombre del investigador, el número y sexo de los individuos que constituyen la muestra. En algunos casos se han combinado los datos de varios autores cuando se refieren al mismo país y con ellos se ha obtenido una media del conjunto.

<u>Orden</u>	<u>Autor</u>	<u>Número</u>	<u>Sexo</u>
1	Unturbe	400	mujeres
2	Dankmeijer	2.500	--
	Piebenga	400	--
3	Unturbe	800	ambos sexos
4	Bonnevie	24.518	
5	Semenovski	11.000	mujeres
6	Waite	2.000	
7	Rife	5.000	varones
8	Unturbe	400	varones

9	Piebenga	200	--
10	Bugge	101.501	--
11	Semenovski	11.000	varones
12	de Pina	2.000	--
	Lopez	1.000	--
	Valladares	2.000	--
13	Olóriz	10.000	--
14	Bayle	15.000	--
15	Steiner	4.542	--
	Karl	566	--
16	Bonnevie	833	--
17	Piebenga	200	--
18	Sabatini	550	--
	Falco	1.579	

Aunque la comparación es muy difícil, se puede a grosso modo deducir que la población canadiense está más relacionada con respecto al Índice de Cummins con las muestras de países del norte de Europa que con los mediterráneos. Esto es tal vez debido a que la fuente principal de emigrantes canadienses del este de Canadá ha sido procedente de estas zonas del continente Europeo.

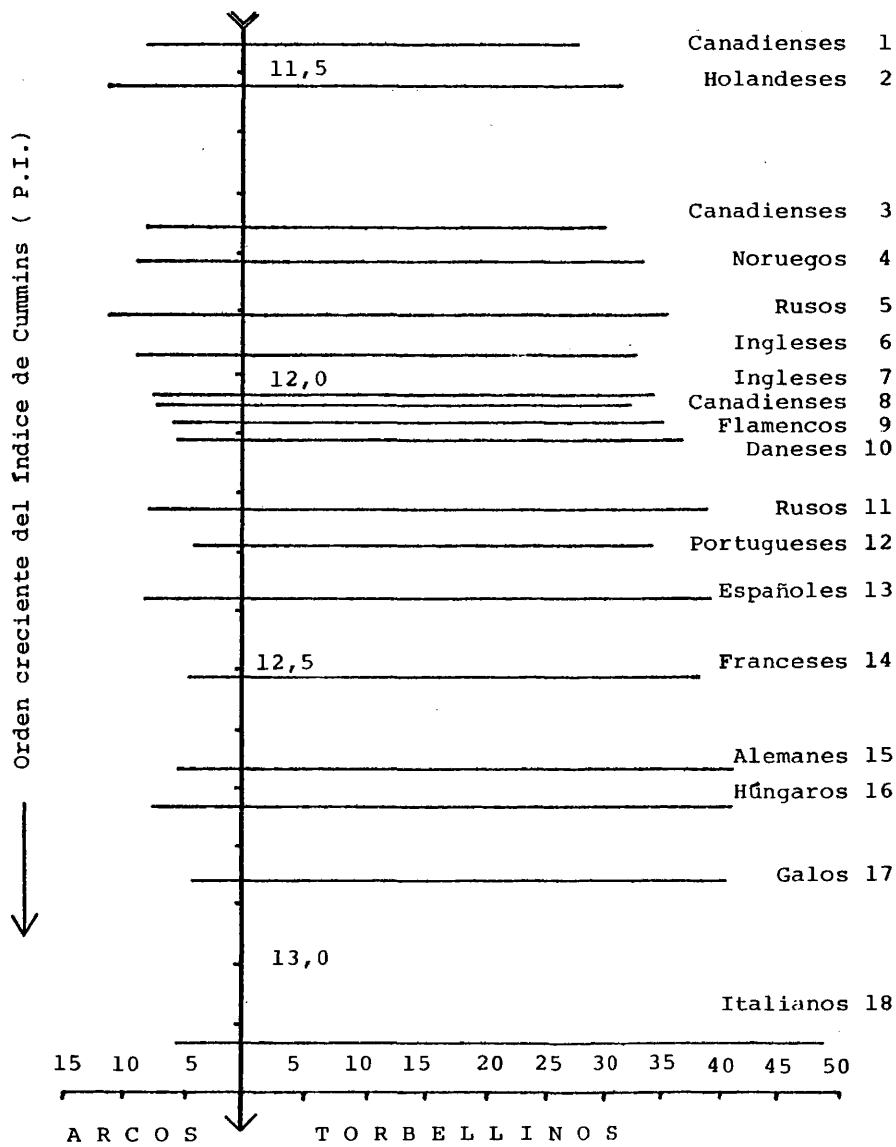


Figura 29 Frecuencias de torbellinos y de arcos en distintas poblaciones europeas , representadas conforme al orden creciente del índice de intensidad de los trirradios

## L A P O B L A C I O N A R G E N T I N A

## DESCRIPCION DE LA MUESTRA

La presente población argentina no india, está básicamente compuesta por dos corrientes inmigratorias. La española, que empezó a mediados del siglo XVI con la colonización llevada a cabo por el Virreinato del Perú y la corriente italiana, que comenzó a finales del siglo pasado, y que fue, a veces, más fuerte que la española. El resto de la población blanca la forman minorías integradas por inmigrantes de los restantes países europeos.

La presente muestra de dermatoglifos correspondientes a 215 argentinos de raza blanca, de 9 a 16 años de edad fue tomada en Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires) durante los años 1968, 1969 y 1970. Esta ciudad es moderna ya que cuenta con menos de un siglo de existencia, con una población de unos 200.000 habitantes formada por la afluencia de argentinos de otras provincias.

Con el fin de definir genéticamente la muestra, se tomaron los datos únicamente de niños nacidos en Argentina, y uno de cuyos progenitores hubiera nacido también en el país. En el caso de hermanos, sólo se conservó uno de ellos en la muestra para evitar interferencias debidas a la consanguinidad.

## ANALISIS CUALITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

## DISTRIBUCION DE LOS DISENOS

## SERIE MASCULINA

Mano izquierda. En el cuadro 37 y figura 30 puede verse la distribución actual y porcentual de cada diseño para los dedos de esta

Cuadro 37 Distribución de diseños en 145 argentinos. =Valores hallados y porcentajes)

M A N O I Z Q U I E R D A

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>W</sup>	Total	R	R <sup>W</sup>	Total	Total	U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N 5		5	86		86					86	30	24		54
	Z 3,45		3,45	59,31		59,31					59,31	20,69	16,55		37,24
II	N 14	1	15	49	3	52	24	3	27		79	44	6	1	51
	Z 9,66	0,69	10,34	33,79	2,07	35,86	16,55	2,07	18,62		54,48	30,34	4,14	0,69	35,17
III	N 14	1	15	99	3	102	2		2		104	25	1		26
	Z 9,66	0,69	10,34	68,28	2,07	70,34	1,38		1,38		71,72	17,24	0,69		17,93
IV	N 5		5	71	14	85	1		1		86	52	2		54
	Z 3,45		3,45	48,97	9,66	58,62	0,69		0,69		59,31	35,86	1,38		37,24
V	N 2		2	109	13	122					122	19	2		21
	Z 1,38		1,38	75,17	8,97	84,14					84,14	13,10	1,38		14,48
	N 40	2	42	414	33	447	27	3	30		477	170	35	1	206
	Z 5,52	0,28	5,80	57,10	4,55	61,66	3,72	0,41	4,14		65,79	23,45	4,83	0,69	28,42
	725														

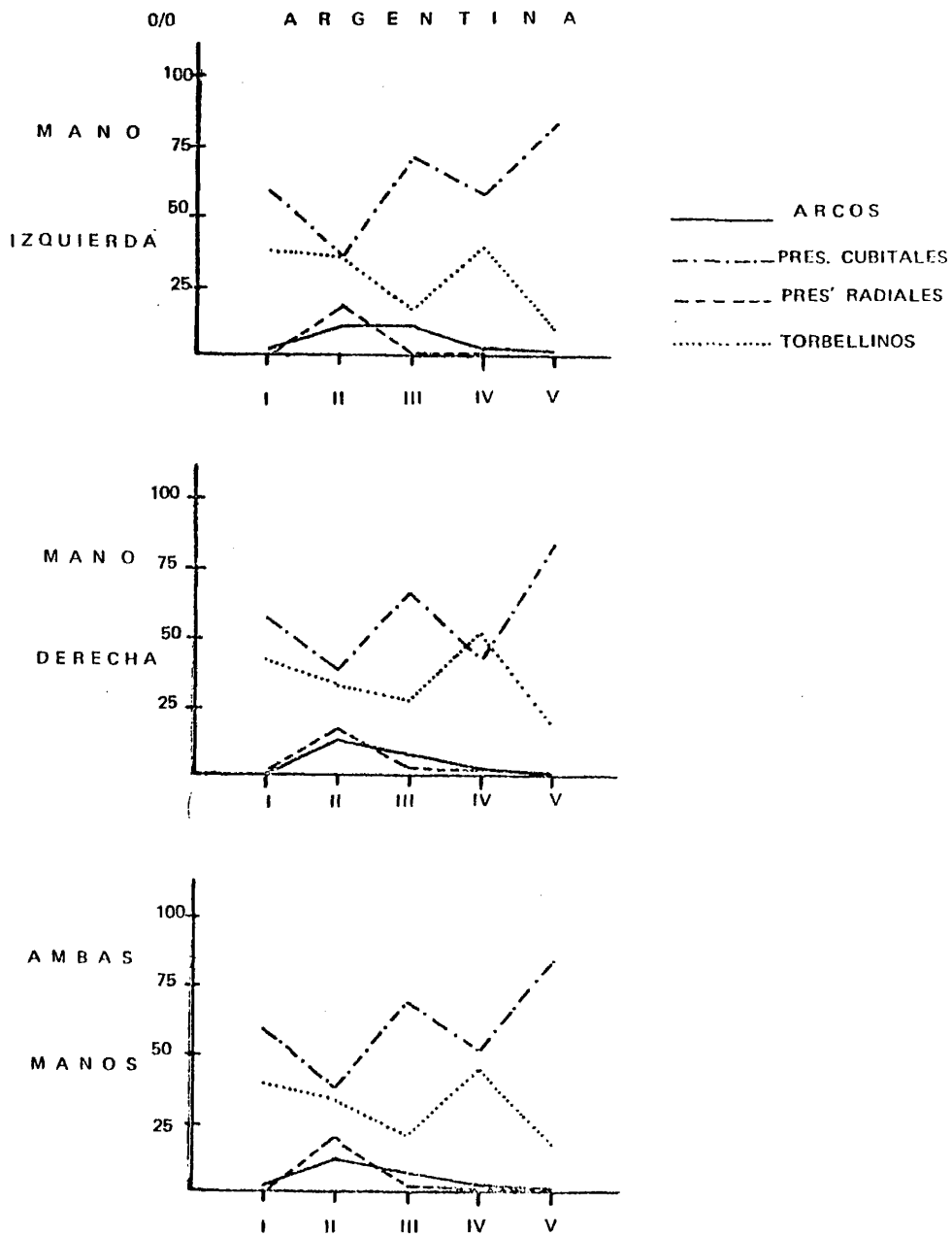


FIG. 30 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE DISEÑOS PARA LA SERIE MASCULINA ( N -145 )

mano. Considerando solamente los tres tipos primarios de Galton, se observa una preponderancia de las presillas en todos los dedos en el siguiente orden: V (84,14%), seguido del III, I y IV, estos dos con igual frecuencia y finalmente el dedo II (54,48%). El total de presillas con relación a los otros diseños es en esta mano de 65,79%. Se da el caso curioso de que faltan las presillas radiales en los dedos I y V y se presentan en los restantes en el orden siguiente: II, III y IV ; y las cubitales: V, III, I, IV y II.

Los torbellinos siguen en importancia con un total de 28,42% para la mano en conjunto, distribuyéndose en los dedos de la siguiente manera: I y IV (37,24%), II, III y finalmente el V (14,48%).

Los arcos se encuentran en mucha menor proporción, con un 10,34 % para los dedos II y III. Siguen en orden el I y IV y finalmente el V con 1,38% solamente. El total de arcos para la mano en conjunto fue de 5,80%.

Mano derecha. La frecuencia de diseños en los dedos de la mano derecha se encuentran en el cuadro 38 y en la figura 30. Siguen predominando las presillas en el mismo orden que en la mano izquierda, con excepción de los dedos IV y II. El porcentaje de presillas sigue siendo muy alto en el dedo V (83,45%), siguiéndole el III y el I y finalmente el II y el IV (46,12%). Tampoco en esta mano se encontraron presillas radiales en los dedos I y V. Los restantes las tienen en el mismo orden que en la mano izquierda: II (17,24%), III y IV (3,45%). Las presillas cubitales aparecen en los dedos de esta mano en el mismo orden que en la izquierda: V (83,45%), III, I, IV y II (37,24%). Sus porcentajes individuales son menores en los dedos V, III y I y mayores en los II y IV, que en la mano iz-

Cuadro 38 Distribución de diseños de 145 varones argentinos. (Valores hallados y porcentajes)

M A N O D E R E C H A

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	2		2	83		83				83	39	21		60
	1,38		1,38	57,24		57,24				57,24	26,90	14,48		41,38
II	15	4	19	50	4	54	24	1	25	79	44	3		47
	10,34	2,76	13,10	34,46	2,76	37,24	16,55	0,69	17,24	54,48	30,34	2,07		32,41
III	11		11	95	1	96	4	1	5	101	30	3		33
	7,59		7,59	65,52	0,69	66,21	2,76	0,69	3,45	69,66	20,69	2,07		22,76
IV	3	1	4	55	7	62	3	2	5	67	72	2		74
	2,07	0,69	2,76	37,93	4,83	42,76	2,07	1,38	3,45	46,21	49,66	1,38		50,94
V	1		1	112	9	121				121	23			23
	0,69		0,69	77,24	6,21	83,45				83,45	15,86			15,86
725	32	5	37	395	21	416	31	4	35	451	208	29		237
	4,41	0,69	5,10	54,48	2,90	57,38	4,28	0,55	62,21	62,21	28,69	4,00		32,69

quierda.

Los torbellinos siguen la misma norma que en la mano izquierda: IV (50,94%), I, II, III y V (15,86%).

Los arcos, presentes en todos los dedos, son un poco menos frecuentes en conjunto, aunque el orden de aparición en los dedos es el mismo que en la mano izquierda. Su orden es: II (13,10%), III, IV, I y V (0,69%).

Ambas manos. En el cuadro 39 y en la figura 30 aparecen las frecuencias de cada diseño para cada dedo considerando ambas manos en conjunto.

Presillas cubitales	V(83,79%), III, I, IV, II (36,55%)
Presillas radiales	II(17,93%), IV, III (2,07%)
Total ( R U )	V (83,79%), III, I, II, IV (52,76%)
Torbellinos	IV (44,14%), I, II, III, IV (15,17%)
Arcos	II (11,72%), III, IV, I, V (1,03%)

En conjunto, la distribución de diseños es la siguiente: arcos (5,45%), presillas (64,0%) y torbellinos (30,55%).

El dedo que más frecuencia de arcos presenta es el II. El que tiene más presillas es el V y finalmente el que presenta más incidencia de torbellinos el IV.

#### SERIE FEMENINA

La muestra femenina consta de impresiones tomadas en 70 individuos.

Mano izquierda. En el cuadro 40 y figura 31 se presentan la distribución de los diseños para esta mano. La presillas se pre-

Cuadro 39 Distribución de diseños de 145 varones argentinos (Valores hallados y porcentajes)

A M B A S M A N O S

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U+R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	7		7	169		169				169	69	45		114
	2,41		2,41	58,28		58,28				58,28	23,79	15,52		39,31
II	29	5	34	99	7	106	48	4	52	158	88	9	1	98
	10,00	1,72	11,72	34,14	2,41	36,55	16,55	1,38	17,93	54,48	30,24	3,10	0,34	33,79
III	25	1	26	194	4	198	6	1	7	205	55	4		59
	8,62	0,34	8,97	66,90	1,38	68,28	2,07	0,34	2,41	70,69	18,97	1,38		20,34
IV	8	1	9	126	21	147	4	2	6	153	124	4		128
	2,76	0,34	3,10	43,45	7,24	50,69	1,38	0,69	2,07	52,76	42,76	1,38		44,14
V	3		3	221	22	243				243	42	2		44
	1,03		1,03	76,21	7,59	83,79				83,79	14,48	0,69		15,17
N	72	7	79	809	54	863	58	7	65	928	378	64	1	443
	4,97	0,48	5,45	55,79	3,72	59,52	4,00	0,48	4,48	64,00	26,07	4,41	0,07	30,55
1.450														



ARGENTINA

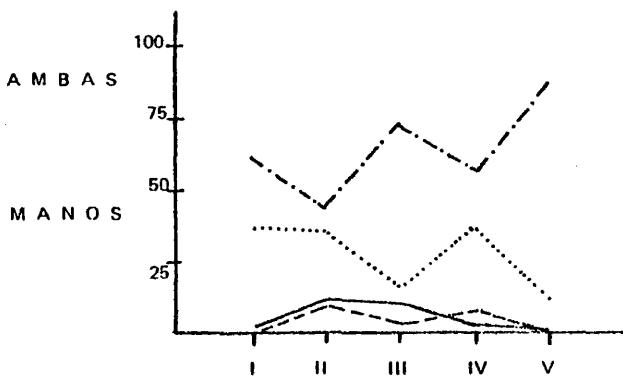
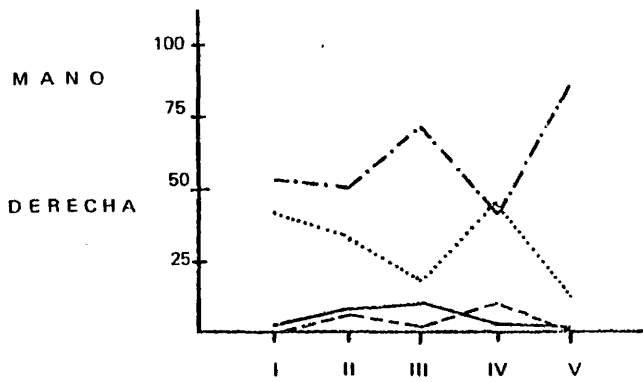
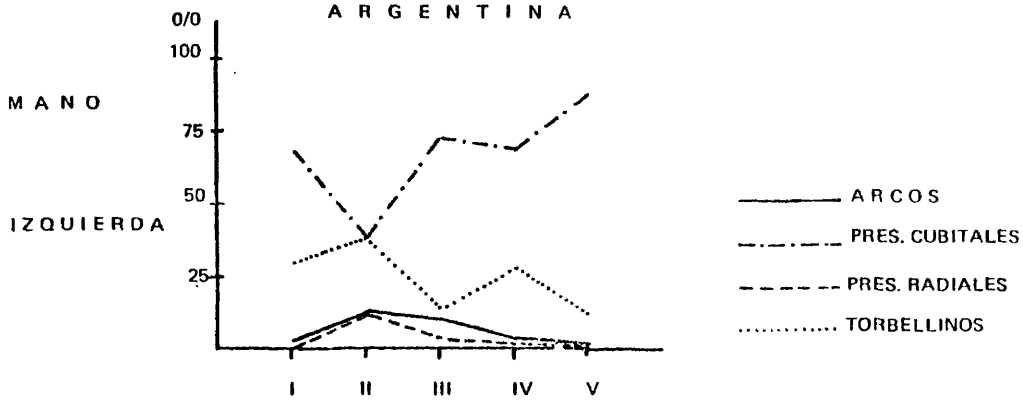


FIG.31. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE DISENOS PARA LA SERIE FEMENINA ( N = 70 )

sentan en la muestra femenina en el orden siguiente: V (87,14%), III, IV, I y II (50,00%). Las presillas radiales se hallan solamente en los dedos II (11,42%), III y IV (1,43%), en proporción decreciente. Aquí también faltan las presillas radiales en los dedos I y V. Las presillas cubitales se distribuyen en el orden siguiente: V (87,14%), III, IV I y II con 38,5%.

El orden de los torbellinos es: II (37,14%), I, IV, III y V (12,86%). El dedo V no presentó ningún arco y en los restantes dedos aparecen los arcos en orden decreciente como sigue: II (12,86%), III y finalmente el I y el IV con idéntico porcentaje ( 2,86%).

La distribución de diseños para la mano en conjunto es

Arcos	5,71 %
Presillas	70,0 %
Torbellinos	24,29 %

Mano derecha. En el cuadro 41 y en la figura 31 se detallan los porcentajes y valores hallados para los diseños de esta mano.

Las presillas radiales faltan en el dedo I y el orden de dominancia varía un poco con respecto a la muestra masculina del modo siguiente: IV (10,0%), II, III y V (1,43%) en igual proporción. Aquí el dedo IV predomina sobre el II, mientras que en los varones el predominante era el II. Las presillas cubitales se presentan en el orden siguiente: V (85,7%), III, I, II y IV (42,86%). El conjunto de presillas disminuye del V (87,14%), III, II, I y IV (52,86%).

Para los arcos el orden es: III (10,0%), II, I, IV y V (1,4%).

En conjunto la distribución porcentual de diseños para esta mano es la siguiente.

Cuadro 41 Distribución de diseños en 70 argentinas. (Valores hallados y porcentajes)

M A N O D E R E C H A

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N	2	2	38		38				38	21	9		30
	%	2,85	2,85	54,29		54,29				54,29	30,00	12,86		42,86
II	N	5	6	34	1	35	4	1	5	40	22	2		24
	%	7,14	8,57	48,57	1,43	50,00	5,71	1,43	7,14	57,14	31,43	2,85		34,29
III	N	6	7	49	1	50	1		1	51	9	3		12
	%	8,57	10,00	70,00	1,43	71,43	1,43		1,43	72,86	12,86	4,29		17,14
IV	N	2	2	23	7	30	5	2	7	37	30	1		31
	%	2,85	2,85	32,86	10,00	42,86	7,14	2,85	10,00	52,86	42,86	1,43		44,29
V	N	1	1	56	4	60	1		1	61	8			8
	%	1,43	1,43	80,00	5,71	85,71	1,43		1,43	87,14	11,43			11,43
N	16	2	18	200	13	213	11	3	14	227	90	15		105
	%	4,57	5,14	57,14	3,71	60,86	3,14	0,86	4,00	64,86	25,71	4,29		30,00
		350												

Arcos	5,14 %
Presillas	64,86 %
Torbellinos	30,00%

Ambas manos. En el cuadro 42 y en la figura 31 se representan los valores porcentuales para cada diseño, que en orden descendiente es:

Presillas radiales	II(9,29%), IV, III, V (0,71%)
Presillas cubitales	V(86,43%), III, I, IV, II(44,29%)
Total ( R+U )	V(87,14%), III,IV,I,II (53,57%)
Torbellinos	I(36,43%),II y IV, III, V(12,14%)
Arcos	II(10,71%), III(10,00%),I,V(0,71%)

En conjunto para toda la muestra femenina y considerando ambas manos juntas la distribución es

Presillas	67,43%
Torbellinos	27,14%
Arcos	5,43%

Comparándola con la muestra masculina observamos una mayor frecuencia de presillas y un porcentaje algo menor de torbellinos.

AMBAS SERIES REUNIDAS. Las frecuencias de diseños de la muestra total compuesta de 215 individuos son, naturalmente, el resultado de la media de las frecuencias de los diseños de varones y mujeres, ya detallados anteriormente. La tendencia general de la distribución de diseños se mantiene paralelamente a las anteriores, aunque a veces las frecuencias de cada dedo cambian ligeramente de valores de una a otra mano.



Mano izquierda. Las presillas son más abundantes en el dedo V (85,12%), al cual siguen en orden el III, IV, I y II (53,02%). Las presillas cubitales descienden en frecuencia en este orden: V, III, IV, I y II. Solamente se encontraron presillas radiales en los dedos II, III y IV ( citados en orden de mayor a menor ). No hubo presillas radiales en los dedos I y V en esta mano.

Los torbellinos son más abundantes en el dedo II (35,81%), al cual siguen en orden los dedos I, IV, III y V con un 13,95%. Los torbellinos clasificados como  $W^2$  presentaron una marcada abundancia en los pulgares ( dedo I ). También se incluyó aquí el único caso de  $W^3$ , hallado en el dedo II. El número de torbellinos en los dedos I (34,88%) y el IV (33,95%) es muy similar, descendiendo su valor casi a la mitad en los dedos III (16,74%) y V (13,95) también muy aproximados entre sí.

Los arcos, que son poco abundantes en la muestra argentina con respecto a los otros diseños, se hallaron con mayor abundancia en el dedo II (11,16%). Siguen en orden el III, I, IV y V (0,93%). Los arcos tendidos (  $A^t$  ), incluidos en este grupo, faltaron en los dedos I y V de esta mano. El porcentaje total de arcos para la mano izquierda de ambos sexos fue de 5,77%. Para una distribución más detallada ver el cuadro 43 y la figura 32

Mano derecha. También en esta mano se presentaron las presillas con más abundancia en el dedo V (84,65%), al cual siguen en importancia los dedos III, I, II y IV (48,37%). Atendiendo a la clasificación en presillas cubitales y radiales, tenemos que las primeras siguen el orden siguiente: V ( 84,19%), III, I, IV y II (41,40%).

Cuadro 43 Distribución de diseños en 215 argentinos. (Valores hallados y porcentajes)

M A N O I Z Q U I E R D A

Dedos	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N	7	7	133		133				133	46	29		75
	%	3,26	3,26	61,86		61,86				61,86	21,40	13,49		34,88
II	N	22	24	76	3	79	32	3	35	114	65	11	1	77
	%	10,23	0,93	11,16	35,35	1,40	36,74	14,88	1,40	16,28	53,02	30,23	5,12	0,47
III	N	21	1	22	149	4	4		4	157	34	2		36
	%	9,77	0,47	10,23	69,30	1,86	71,16	1,86	1,86	73,02	15,81	0,93		16,74
IV	N	6	1	7	114	19	1	1	2	135	71	2		73
	%	2,79	0,47	3,26	53,02	8,84	61,86	0,47	0,47	62,79	33,02	0,93		33,95
V	N	2	2	169	14	183				183	28	2		30
	%	0,93	0,93	78,60	6,51	85,12				85,12	13,02	0,93		13,95
N %	58	4	62	641	40	681	37	4	41	722	244	46	1	291
	5,40	0,37	5,77	59,63	3,72	63,35	3,44	0,37	3,81	67,16	22,70	4,28	0,09	27,07
1.075														

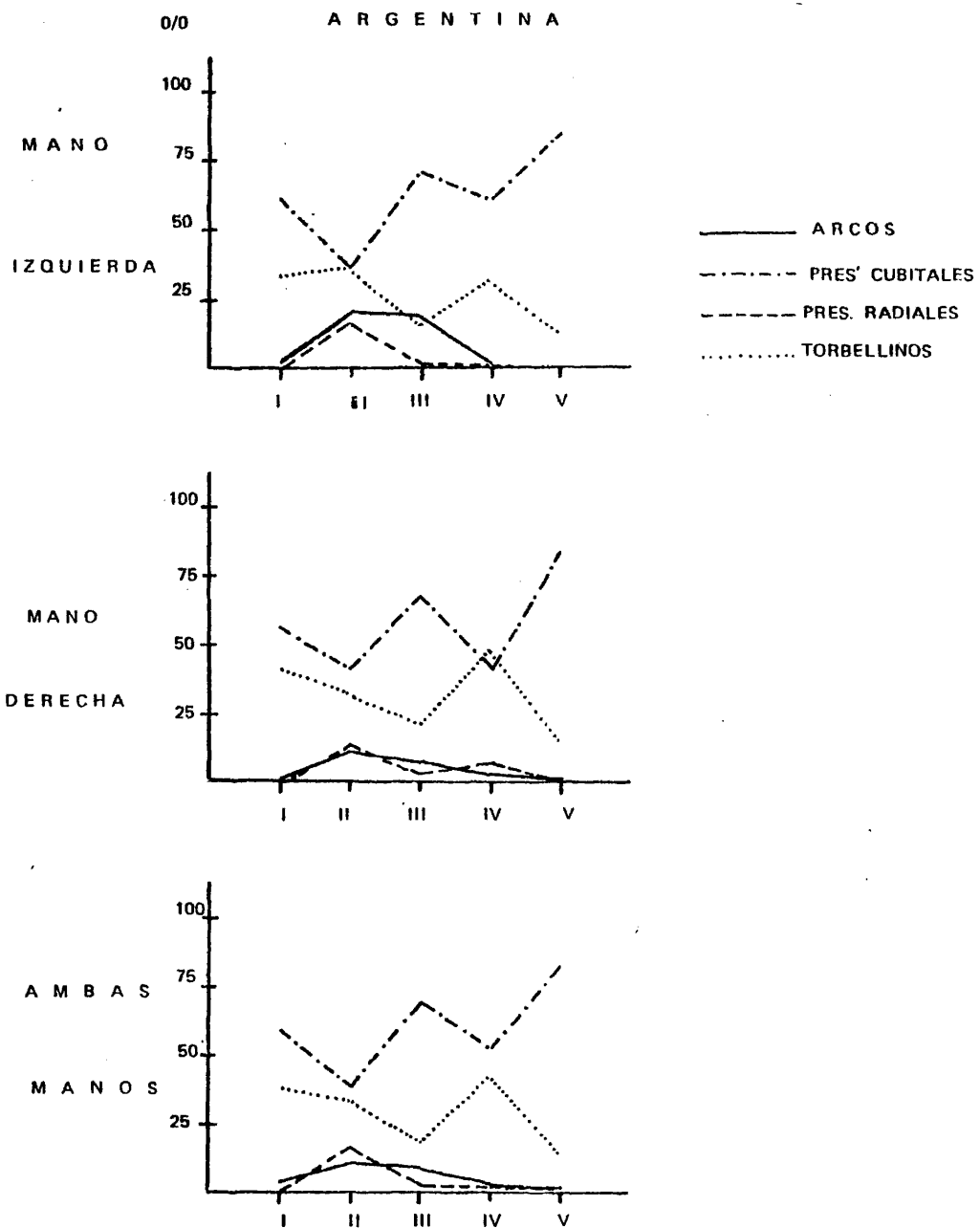


FIG. 32 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE DISEÑOS PARA LA MUESTRA TOTAL ( N 215 )

Para las segundas el orden fue: II (13,95%), IV, III, y V (0,47%), con ausencia de presilla radial en el pulgar y con un solo caso en el meñique (V). Al estudiar las presillas de cada mano por separado se observa una marcada diferencia bimanual en esta población. losdedos V y III presentan en ambas manos un mayor número de presillas, pero el orden en que aparecen los dedos varía ( I,II,IV) con relación al ya observado en la mano izquierda (IV, I, III ).

Los torbellinos son más frecuentes en el dedo IV (48,84%), al cual siguen en orden el I, II, III y V (14,47%). En esta mano se hallaron  $W^2$  en todos los dedos a excepción del V. No hubo ningún  $W^3$ .

Los arcos se presentaron en esta mano con menor frecuencia que en la izquierda. El dedo II (11,63%) tiene mayor incidencia y le siguen en orden los dedos III, IV, I y V (0,93%). El número total de arcos representa solamente el 5,12% valor mucho menor que los de los restantes diseños.

Presentamos a continuación en forma resumida los porcentajes totales de los diversos dedos para cada mano por separado

<u>Mano</u>	<u>Arcos</u>	<u>Presillas</u>	<u>Torbellinos</u>
Izquierda	5,77 %	67,16 %	27,07 %
Derecha	5,12 %	63,07 %	31,81 %

Para un mayor detalle de la distribución de diseños en esta mano véanse el cuadro 44 y la figura 32

Ambas manos. Observando el cuadro 45 y la figura 32 elaborados para ambas manos tenemos en la población argentina el siguiente resultado.



Cuadro Distribución de diseños en 215 argentinos. ( Valores hallados y porcentajes )

A M B A S M A N O S

Dados	A	A <sup>t</sup>	Total	U	U <sup>w</sup>	Total	R	R <sup>w</sup>	Total	Total U + R	W	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	Total
I	N	11	254	254		254				254	106	59		165
	%	2,56	59,07	59,07		59,07				59,07	24,65	13,72		38,37
II	N	42	7	160	8	168	60	5	65	233	131	16	1	148
	%	9,77	1,63	37,21	1,86	39,07	13,95	1,16	15,12	54,19	30,47	3,72	0,23	34,42
III	N	38	2	293	6	299	9	1	10	309	73	8		81
	%	8,84	0,47	68,14	1,40	69,53	2,09	0,23	2,33	71,86	16,98	1,86		18,84
IV	N	11	2	192	33	225	9	5	14	239	173	5		178
	%	2,56	0,47	44,65	7,67	52,33	2,09	1,16	3,26	55,58	40,23	1,16		41,40
V	N	4		337	27	364	1		1	365	59	2		61
	%	0,93		78,37	6,28	84,65	0,23		0,23	84,88	13,72	0,47		14,19
2150	N	106	11	1236	74	1310	79	11	90	1400	542	90	1	633
	%	4,93	0,51	57,49	3,44	60,93	3,67	0,51	4,19	65,12	25,21	4,19	0,05	29,44

Las presillas abundan notablemente en todos los dedos, apareciendo en ellos en el siguiente orden, con valores extremos de 84,9 % y 54,2%: V, III, I, IV y II. Las presillas cubitales, que son más numerosas que las radiales, aparecen en el mismo orden mencionado. Sus frecuencias son casi idénticas a las frecuencias totales excepto para el dedo II en el que sólo aparecen con un 39,1%. Las presillas radiales son mucho menos numerosas y se presentan sólo en los dedos II (15,1%), IV (3,26%), III (2,33%) y finalmente en el dedo V con un solo caso.

Los torbellinos son bastante abundantes en esta población, donde aparecen ordenados en la siguiente manera: IV, I, II, III y V. Aquí se han incluido las dobles presillas ( $w^2$ ) que aparecen en todos los dedos con una distribución de pulgar a meñique en esta forma: I, II, III, IV y V.

Solamente se encontraron arcos tendidos en los dedos II, III y IV.

Podemos, pues, resumir las frecuencias de diseños en ambas manos tomadas en conjunto con los valores siguientes:

Arcos	5,4 %
Presillas (total)	65,1 %
Presillas radiales	4,2 %
Presillas cubitales	60,9 %
Torbellinos	29,4 %

#### CARACTERISTICAS DE CADA DEDO

Dedo pulgar (I). A este dedo le corresponde una baja frecuencia de arcos. No se encontró en él ningún arco tendido. En contraposi-

ción se halló una gran abundancia de presillas cubitales, faltando completamente las radiales. En cuanto a los torbellinos hay moderada frecuencia en su forma simple (W), pero presenta la mayor incidencia de presillas dobles ( $W^2$ ). Las frecuencias de los valores para cada diseño son: arcos (2,56%), presillas (59,07 %) y torbellinos (38,37%). El orden con relación a los otros dedos es: arcos ( cuarto lugar ), presillas ( tercer lugar ) y torbellinos ( segundo lugar ).

Dedo Índice (II): A este dedo le corresponde la mayor incidencia de arcos, con arcos tendidos también. Las presillas abundan en sus dos formas y los torbellinos están bien representados en todas sus formas. Puede considerarse que este dedo tiene toda la variedad de diseños. Arcos, con un 11,40%, ocupando el primer lugar; las presillas con 54,14% se hallan en quinto lugar con respecto a los restantes dedos y los torbellinos con 34,42 %, en tercer lugar.

Dedo medio (III). Los arcos están bien representados, las presillas abundan, en especial las cubitales y los torbellinos decrecen en número relativo. Se presentan algunas presillas dobles ( $W^2$ ). En resumen, para este dedo tenemos los arcos (9,3%) ocupando el tercer lugar, las presillas con 71,86% en segundo lugar y los torbellinos (18,84%) en cuarto lugar.

Dedo anular ( IV ). Los arcos son poco abundantes en este dedo. También se encontraron algunos arcos tendidos. Las presillas siguen siendo predominantes, presentándose en todas sus formas. Los torbellinos de este dedo son los más numerosos en la serie. Pocas presillas dobles. En resumen: arcos (3,02%) en tercer lugar con rela-

ción a los restantes dedos, presillas (55,58%) en cuarto lugar y los torbellinos (41,40%) en primer lugar.

Dedo meñique (V). Los arcos y los torbellinos se presentaron con la mayor incidencia de toda la mano. No se hallaron arcos tendidos y pocas presillas dobles ( $W^2$ ). Las presillas, naturalmente ocupan el primer lugar. Los valores porcentuales y el orden en la serie es como sigue: arcos (0,93%), en quinto lugar, las presillas (84,98%) en primer lugar y los torbellinos (14,91%) en quinto lugar.

## COMPARACION ENTRE SEXOS

Por simple observación de los datos se ve que los varones poseen en esta muestra un porcentaje mayor de torbellinos y las mujeres mayor proporción de presillas. Por otra parte, la distribución porcentual de arcos en ambos sexos es similar, 5,45% y 5,43% para varones y mujeres, respectivamente.

Se nos presenta, en consecuencia, el problema de resolver si la diferencia entre ambos sexos es significativa o no con respecto a la distribución de diseños en ambos sexos.

Damos a continuación los valores de estas características en forma tabular para hallar el valor de  $\chi^2$ .

	<u>Arcos</u>	<u>Presillas</u>	<u>Torbellinos</u>	<u>Total</u>
Varones	79 (a)	928 (a)	443 (a)	1.450 (a)
Mujeres	38 (b)	472 (b)	190 (b)	700 (b)
Total	117	1.400	633	2.150

Relación de				
sexo	0,675214	0,662857	0,699842	0,674419
	(p)	(p)	(p)	( $\bar{p}$ )

El valor de  $\chi^2$  se calculó por la fórmula

$$\frac{\sum(a.p) - n\bar{p}}{\bar{p} \cdot \bar{q}}$$

donde  $\bar{q} = 1 - \bar{p}$

El valor hallado es 2,71 para dos grados de libertad, lo cual indica que no existe diferencia significativa entre las dos distribuciones al nivel de  $P = 0,05$ .

## COMPARACION CON OTROS PAISES

Los porcentajes obtenidos en ambas manos concuerdan en rasgos generales con las distribuciones halladas por diversos autores en pueblos de raza blanca. Los porcentajes de torbellinos (29,4%), presillas (65,1%) y arcos (3,4%) entran dentro de los límites asignados por Biswas (1957) para los europeos caucásicos.

En su trabajo, Biswas presenta la distribución española e italiana del modo siguiente; al cual añadimos nosotros la muestra argentina.

	<u>Arcos</u>	<u>Presillas</u>	<u>Torbellinos</u>
Espanoles	6,5 %	63,2 %	30,3 %
Italianos	4,9 %	57,6 %	38,1 %
Argentinos	5,4 %	65,1 %	29,4 %

En el cuadro 46 ofrecemos los valores obtenidos por diversos autores, ordenados por países y en orden cronológico. Se ve que aunque algo confusamente, la muestra argentina muestra más relación con las muestras española e italiana. Al comparar con la española se nota una tendencia a disminuir el número de arcos con respecto a las poblaciones estudiadas por Olóriz (1908) y Pons (1952,1966). Las presillas y los torbellinos se mantienen entre los valores medios hallados para las varias muestras de estos autores.

Tal vez la disminución de arcos y aumento de torbellinos se deba a la influencia italiana en esta población. De todos modos es imposible hacer un estudio sobre el valor de la diferencia al



no disponer de los datos originales de las muestras mencionadas.

Con respecto al Uruguay se nota bastante paralelismo, con un ligero aumento de las presillas, tanto las cubitales como las radiales. Por falta de datos originales para este país, tampoco podemos hacer un cálculo del valor de la diferencia entre ambas muestras.

Haciendo la comparación con Chile observamos que nuestra muestra tiene mayor abundancia de presillas y menor de arcos que la chilena. Los torbellinos son menos abundantes en las mujeres argentinas.

A continuación hacemos especial mención de un trabajo de Bonnevie (1925) sobre una muestra italiana porque detalla esta autora la distribución de los diseños por dedo, por lo cual resulta más interesante la comparación. Podemos observar, en general, que la frecuencia de torbellinos es menor para la muestra argentina. Las presillas abundan más en todos los dedos de la población argentina. Los arcos son más abundantes en los dedos IV y III de ambas manos en esta población. (véase cuadro 47).

#### BIMANUAL DE KIRCHMAIR

Como se explicó para la muestra canadiense, aquí pasamos a calcular también el bimanual de Kirchmair.

En el cuadro 48 se presenta el bimanual de los varones usando las frecuencias actual y porcentual. Se observa una clara disimetría con una frecuencia mucho mayor a favor de los torbellinos combinados, sin ningún arco, con todas las casillas representadas ampliamente, excepto las dos últimas.

DEDO	A R C O S		P R E S I L L A S		T O R B E L L I N O S	
	Bonnevie	Unturbe	Bonnevie	Unturbe	Bonnevie	Unturbe
	M A N O I Z Q U I E R D A					
V	1,45	0,93	81,37	85,12	17,70	13,95
IV	1,45	3,25	55,33	62,79	42,79	33,95
III	7,47	10,23	68,12	73,02	23,16	16,74
II	10,47	11,16	50,43	53,02	38,23	35,81
L	3,10	3,26	53,56	61,86	43,68	34,88
	M A N O D E R E C H A					
I	1,26	1,86	42,26	56,28	56,46	41,86
II	11,65	11,63	46,83	55,25	41,52	33,02
III	7,02	8,37	70,39	70,70	22,27	20,93
IV	1,83	2,79	41,32	48,37	56,90	48,84
V	0,76	0,93	76,24	84,65	22,66	14,47

Cuadro 47 Distribución porcentual comparativa por dedo de los diseños entre dos muestras: italiana (Bonnevie) y argentina (Unturbe).



Las combinaciones de arcos con 0 torbellinos son mucho más reducidas faltando varias combinaciones. Existen en total 24 combinaciones, estando las combinaciones simétricas ( 0 arcos- 0 torbellinos; 1 arco- 1 torbellino; 2 arcos- 2 torbellinos ) poco representadas, excepto la primera.

En el caso de las mujeres ( cuadro 49 ) se nota la misma disimetría, quizá más pronunciada, ya que la serie 0 arcos- 0 torbellinos es más reducida. Las combinaciones simétricas son también más escasas.

En el cuadro 50 se da la distribución bimanual para toda la población.

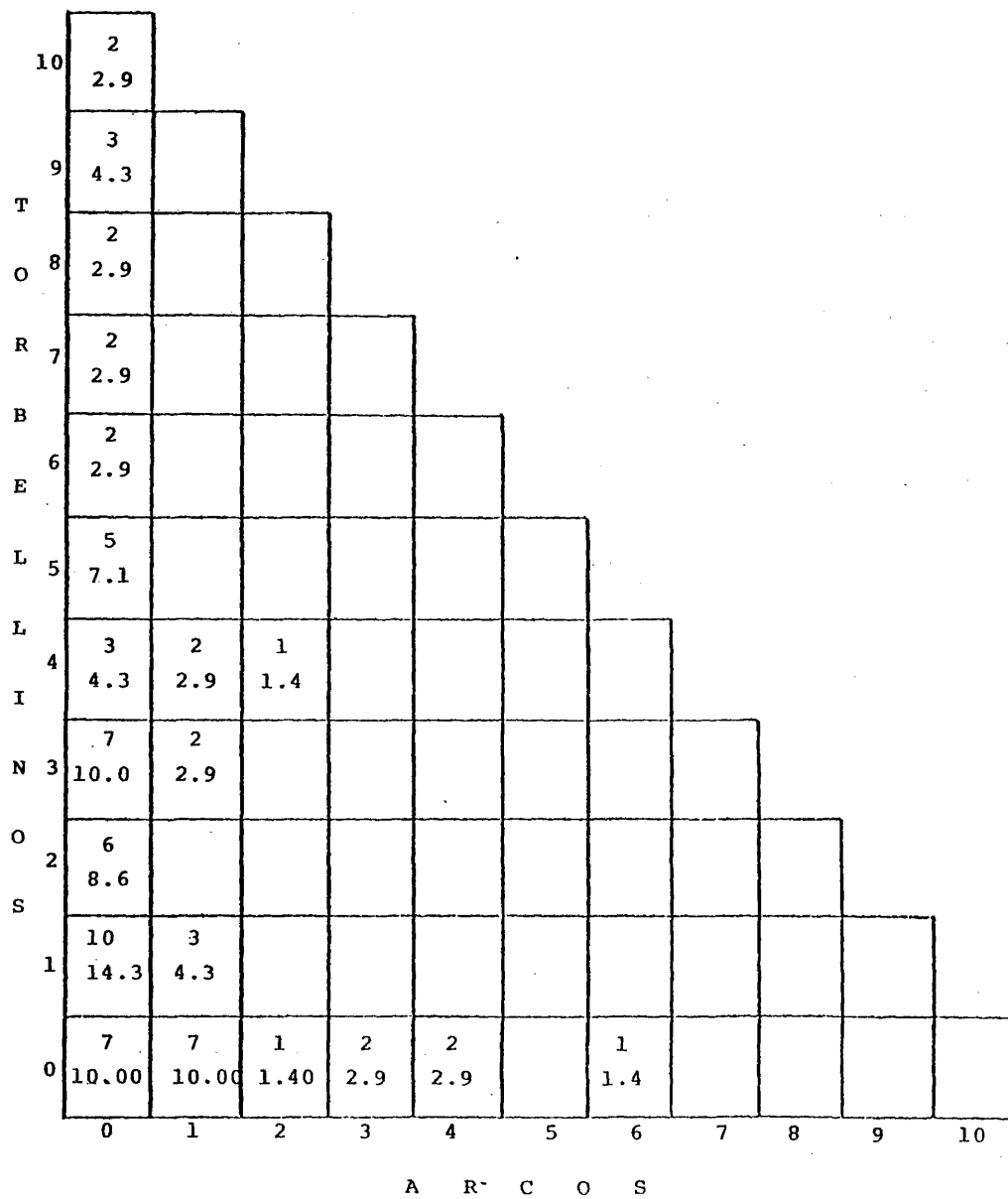
#### INDICE DE DANKMEIJER

Se usa este índice para comparar las frecuencias de los diseños de los dedos de distintas poblaciones. También se conoce este método con el nombre de índice de relación entre arcos y torbellinos, relacionados por la siguiente fórmula.

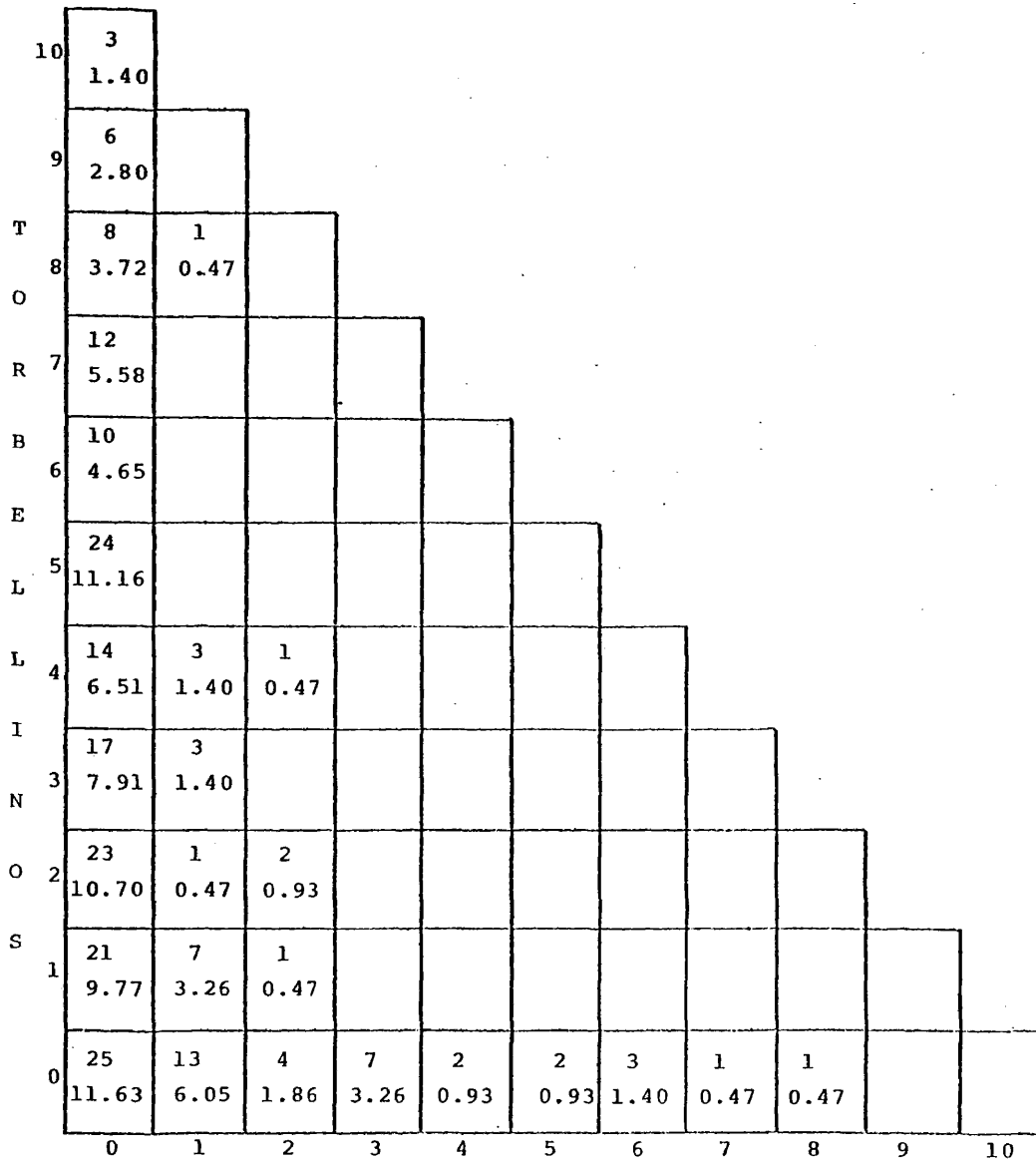
$$I_D = \frac{A}{T} \times 100$$

donde A representa la frecuencia total de arcos y T la frecuencia total de torbellinos. Se basa en el hecho de que al aumentar los arcos disminuyen los torbellinos, y viceversa.

Este índice se ha calculado, primeramente para cada uno de los dedos de cada mano dentro de cada sexo; en segundo lugar, para cada mano en conjunto en cada sexo; tercero, para ambas manos de ambos sexos, lo cual corresponde al índice de la población tomada en conjunto. ( Cuadro 51 ).



Cuadro 49 Bimanual de una muestra de 70 mujeres de Argentina.  
( Valores hallados y porcentajes )



A R C O S

Cuadro 50 Bimanual de una muestra argentina de 215 individuos de ambos sexos. ( Valores hallados y porcentajes ).

Dígito	V A R O N E S						M U J E R E S						A M B O S						S E X O S					
	M a n o			M a n o			M a n o			M a n o			M a n o			M a n o			M a n o			M a n o		
	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas			
I	9.26	3.33	6.14	9.52	6.67	7.84	9.33	4.44	6.67															
II	29.41	40.43	34.69	34.62	25.00	30.00	31.17	35.21	33.11															
III	57.69	33.33	44.07	70.00	58.33	63.64	61.11	40.00	49.38															
IV	9.26	5.41	7.03	10.53	6.45	8.00	9.59	5.71	7.30															
V	9.52	4.35	6.82	00.00	12.50	5.88	6.67	6.45	6.56															
Mano en conjunto		20.38	15.61	17.82	23.53	17.14	20.00	21.31	16.08	18.48														

Cuadro 51 Indices de Dankmeijer para una muestra argentina de varones, mujeres y total.

Se observan, en general, valores más altos para todos los dedos de la mano izquierda del sexo masculino con relación a la derecha, a excepción del dedo II, que presenta un valor más elevado en la mano derecha. En el sexo femenino, la mano izquierda tiene también valores mayores a excepción del V en el que el índice es 0.

En general y para ambas manos, la mano izquierda presenta valores más altos. Si hacemos la comparación entre sexos, los dedos I, III y IV tienen índice más elevado en las mujeres y los dedos II y V en los varones.

Para la mano en conjunto, el índice es mayor en el sexo femenino, por tener el masculino una mayor incidencia de torbellinos.

A continuación exponemos en forma tabular los valores del índice de Dankmeijer publicados por diferentes autores con el fin de compararlos con nuestra muestra.

<u>Autor</u>	<u>N</u>	<u>Varones</u>		<u>Mujeres</u>	<u>Total</u>
		I	T A	A	
Gasti (1907)	100 (normales)	12,87	--	--	--
	100 (delincuentes)	12,05	--	--	--
Falco (1908)	1.579				
Dankmeijer (1) (1938)		12,9	--	--	--

(1) Dankmeijer calcula el índice usando los datos de Falco.

<u>Autor</u>	<u>N</u>	<u>Varones</u>	<u>Mujeres</u>	<u>Total</u>
	E S P	A Ñ A		
Olóriz (1908)	10.000	19,51	--	--
Dankmeijer (1938)		--	--	21,5
Pons (1952)	100 100	15,70 --	-- 29,95	-- --
	U R U G U A Y			
Kolski (1960)	1.725	15,77	25,21	--
	C H I L E			
Henckel (1933)	61.545	13,2	24,3	
	A R G E N T I N A			
Unturbe (1980)	145 70	17,82	20,00	
	215			18,48

Como se puede observar nuestra muestra argentina tiene un valor intermedio entre los españoles de Olóriz y los de Pons. No se pueden hacer otras comparaciones por ser los datos publicados incompletos.

El valor total para españoles de 21,50 está tomado de un trabajo de Dankmeijer (1938) que suponemos está basado en la serie de Olóriz.

En la serie española de Pons hay menor número de torbellinos en mujeres y mayor en varones que en nuestra serie de Argentina.

Para la población total de españoles que cita Dankmeijer también se observa con respecto a la Argentina menor frecuencia de torbellinos.

#### INDICE DE FURUHATA

Aunque es un índice que apenas se usa en estudios modernos de diseños dermopapilares, lo hemos incluido aquí para tener un dato más de comparación con las poblaciones originarias.

Este índice representa la relación entre los torbellinos y las presillas de acuerdo a la fórmula siguiente

$$I_F = \frac{T}{P} \times 100$$

El estudio del índice de Furuata en la muestra argentina incluye las mismas divisiones que las hechas anteriormente para el de Dankmeijer. (Cuadro 52 )

En nuestros índices se ve diferencia bimanual, con valores más altos para las manos derechas de ambos sexos.

En todos los dedos, el índice es más alto en el derecho que en el izquierdo, excepto en el dedo II que en ambos sexos predomina sobre el izquierdo sobre el derecho.

A continuación se comparan estos índices con poblaciones de los países originarios

<u>Autor</u>	<u>N</u>	<u>Varones</u>	<u>Mujeres</u>	<u>Total</u>
	I T A L	I A		
Falco (1908)	1.579	49,84		

V A R R O N E S      M U J E R E S      A M B O S      S E X O S  
 Mano                      Mano                      Mano

	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas	Izquierda	Derecha	Ambas
I	62.79	72.29	67.46	44.68	78.95	60.00	56.39	74.38	64.96
II	64.56	59.49	62.03	74.28	60.00	66.67	67.54	59.66	63.52
III	25.00	32.67	28.78	18.87	23.53	21.15	22.93	29.61	26.21
IV	62.79	110.45	83.66	38.78	83.78	58.14	54.07	100.96	74.48
V	17.21	19.01	18.11	14.75	13.11	13.93	16.39	17.03	16.71

Mano en conjunto 43.18    52.55    47.74    34.69    46.26    40.25    40.30    50.44    45.21

Cuadro 52 Indices de Furuahata para la muestra argentina de varones, mujeres y total.

	E	S	P	A	N	A			
Olóriz (1908)	10.000			44,41					
Pons (1956)	100			39,26					
	100					40,48			
	A	R	G	E	N	T	I	N	A
Unturbe (1980)	145			47,74					
	70								40,25
	215								45,21

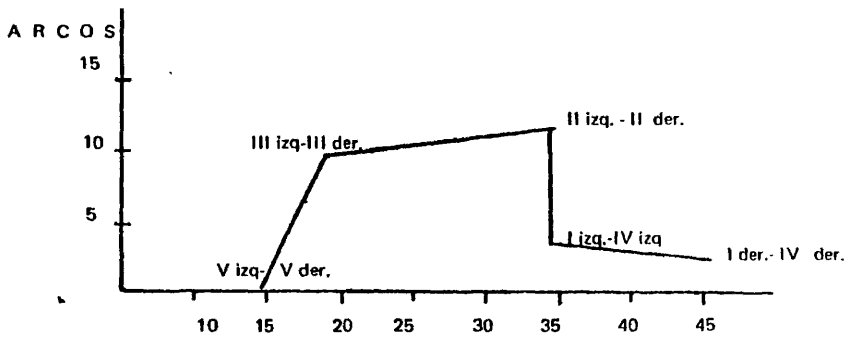
Los datos de referencia son bastantes incompletos. No obstante podemos ver que los valores para los varones son aquí más parecidos a los de Olóriz que a la serie de Pons, es decir menos abundancia de presillas o más torbellinos en la muestra argentina de varones que en la de españoles, lo que ya indicó Furuata (1927) al asignar valores a las distintas entidades étnicas europeas. Según él, el tipo italiano tiene un índice entre 60 y 70, mientras que los europeos occidentales, entre los que creemos incluirá el grupo ibérico, tiene un índice menor de 50.

## DACTILOGRAMA DE POLL

Otro método analítico ideado por Poll (1938) es el llamado dactilograma, que consiste en un gráfico de cinco puntos bivalentes que representan la relación arco-torbellino en cinco pares seleccionados. Las parejas de dedos son: los dos meñiques; los dos medios; los dos índices; el anular y pulgar izquierdos, y finalmente, el pulgar y el anular de la mano derecha.

Siguiendo la nomenclatura de Poll llamaremos "pares" a las parejas formadas por los dedos correspondientes en ambas manos y "grupo" a las formadas por dedos distintos.

La utilidad de este diagrama es poder comparar las frecuencias de diseños en dedos diferentes. En general se usa para ver las tendencias de grupos raciales solamente examinando el gráfico, sin necesidad de hacer otros cálculos. También se puede usar el gráfico para medir los ángulos formados por las rectas. (Véase figura 33 ).



TORBELLINOS  
VALORES PORCENTUALES

	ARCO S	TORBELLINOS
V izq.-V der.	0.93	11.19
III izq.-III der	9.30	18.84
II izq.- II der.	11.40	34.42
I izq.- IV izq	3.26	34.41
I der.- IV der.	2.32	45.35

FIG. 33. DACTILODIAGRAMA DE LA SERIE ARGENTINA

( N --- 215 )

## ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS DERMATOGLIPOS

## PARTE I

## INTRODUCCION

En la sección correspondiente a la población canadiense se han expuesto con detalle los datos históricos y los métodos referentes al estudio cuantitativo de los dermatoglifos de una población.

A lo expuesto sólo nos resta añadir las referencias a estudios sobre análisis cuantitativo de poblaciones blancas ( Da Cunha et al., 1954; Bökk, 1958; Holt, 1951 y 1958; Salzano y Benevides, 1974; Lamy et al. 1957 ) y en grupos étnicos no blancos ( Gupta et al. 1961; Mavalwala, 1963; Jantz et al. 1969; Chattopadyay et al. 1969 y Slazano y Benevides, 1974).

## ESTUDIO ESTADISTICO DE LAS CRESTAS

Debido al tamaño relativamente pequeño de la muestra tomada no presentamos la distribución porcentual de las crestas por dedos. La distribución de las crestas para cada mano, agrupándolas en clases de 10 unidades ( 0- 9; 10-19; etc. ) se halla en el cuadro 53. El valor modal para los valores corresponde a la clase 80-89 crestas, con porcentajes de 17,93 y 21,38 para la mano izquierda y derecha, respectivamente. Para las mujeres, el valor modal corresponde a la clase de 70-79 crestas, con porcentajes de 24,29 para la mano izquierda, que es la predominante, y 18,57 para la derecha. La población en conjunto muestra la influencia de la distribución por sexos, ya que el valor modal para la mano izquierda

V A R O N E S M U J E R E S T O T A L

M a n o s Crestas	Izquierda		Derecha		Izquierda		Derecha		Izquierda		Derecha	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0 - 9	4	2,75	2	1,37	-	-	4	1,86	2	0,93		
10 - 19	4	2,75	4	2,75	2	2,86	2	2,86	6	2,79	6	2,79
20 - 29	5	3,44	7	4,83	3	4,28	3	4,28	8	3,72	10	4,65
30 - 39	9	6,20	8	5,51	6	8,57	2	2,86	15	6,97	10	4,65
40 - 49	9	6,20	10	6,90	5	7,14	8	11,42	14	6,51	18	8,37
50 - 59	14	9,65	10	6,90	12	17,14	10	14,29	26	12,09	20	9,30
60 - 69	14	9,65	18	12,42	8	11,42	7	10,00	22	10,23	25	11,63
70 - 79	24	16,55	21	14,48	17	24,29	13	18,57	41	19,07	34	15,81
80 - 89	26	17,93	31	21,38	5	7,14	11	15,71	31	14,42	42	19,53
90 - 99	20	13,80	16	11,03	8	11,42	7	10,00	28	13,02	23	10,70
100 -109	12	8,27	12	8,27	3	4,28	7	10,00	15	6,97	19	8,84
110 -119	3	2,07	6	4,14	1	1,43	-	-	4	1,86	6	2,79
120 -129	1	0,69	-	-	-	-	-	-	1	0,46	-	-

Cuadro 53 Valores actuales y porcentuales del número de crestas por manos para cada sexo y para la muestra total.

da está en la clase de 70-79 crestas con un 19,07 % influenciado por el valor de la muestra femenina y la moda en la mano derecha está en la clase de 80-89 crestas determinada por el valor masculino de esa misma mano.

En los varones la media de las crestas de la mano derecha es  $70,95 \pm 2,13$  y para la izquierda es  $69,83 \pm 2,18$ , dando una media por individuo de  $140,80 \pm 4,37$ .

En las mujeres la media de crestas de la mano izquierda es menor que en los varones, siendo su valor  $64,94 \pm 2,76$ . La mano derecha también un valor menor que en los varones ( $68,38 \pm 2,81$ ). La media por individuo para esta serie es  $133,32 \pm 5,35$ .

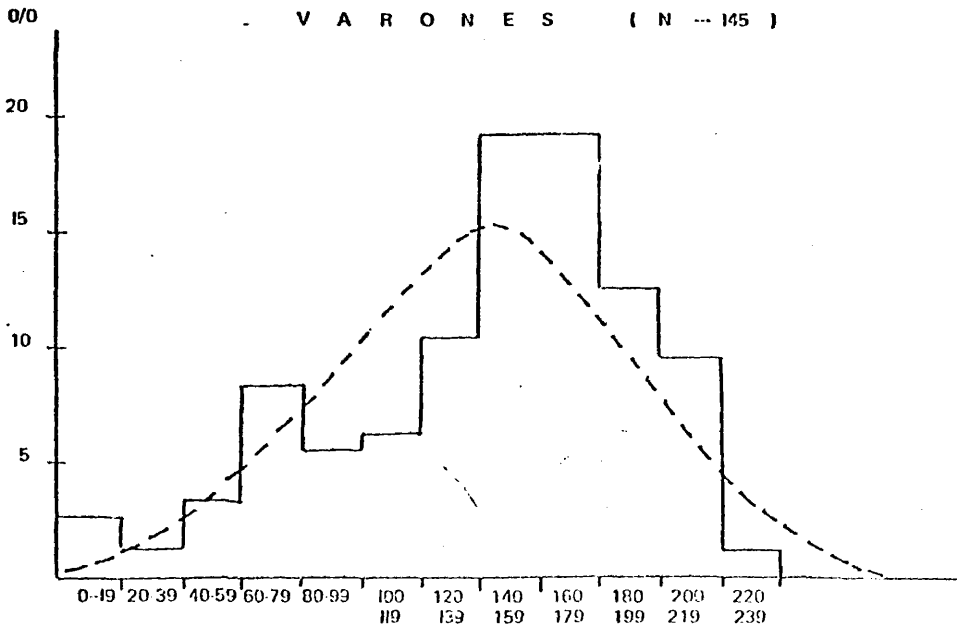
La media de la mano izquierda para la población en conjunto es  $68,25 \pm 1,72$  y la de la derecha,  $70,13 \pm 1,70$ . Las dos manos juntas de la población tienen una media de  $138,30 \pm 3,35$ .

En los histogramas de las figuras 34 y 35 se dan las distribuciones por sexo y para el total en grupos de 20 crestas (0-19; 20-39; etc.) de ambas manos reunidas. En ellos se han superpuesto las curvas normales de una distribución con idénticas medias y desviaciones standard. También en esta distribución le corresponden valores más altos a la muestra masculina. Las dos clases modales son las de 140-159 y 160-179 crestas, con valores de 19,31 % para ambas. Para las mujeres el valor modal lo da la clase de 140-159 con un porcentaje de 21,43. Esta misma clase predomina en la muestra conjunta con un valor de 20,00 %.

Las curvas de distribución del número total de crestas para cada sexo y para la población total no son gaussianas, sino marca-

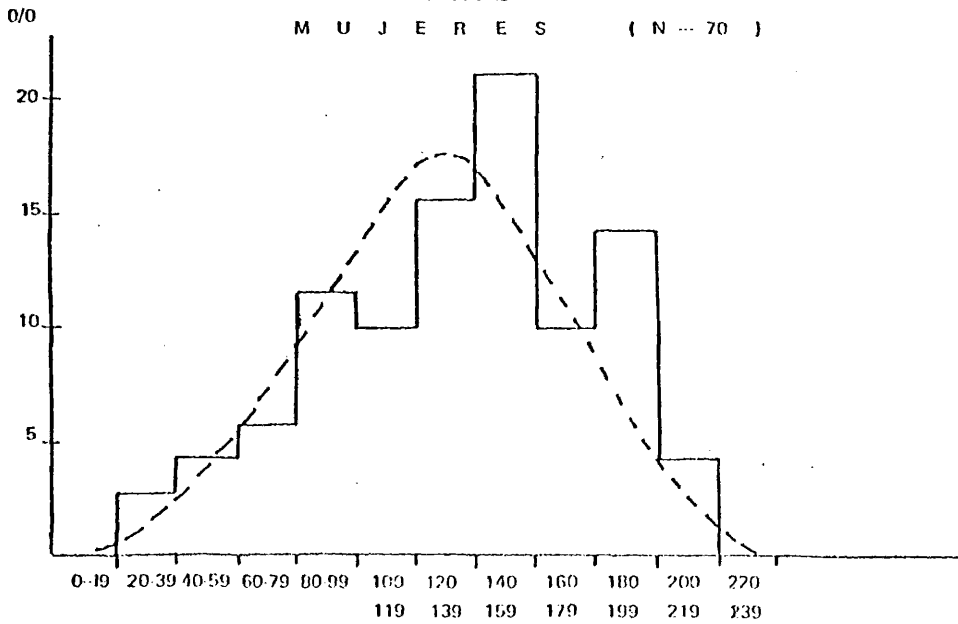
ARGENTINA

V A R O N E S ( N = 145 )



Número de crestas

M U J E R E S ( N = 70 )



Número de crestas

FIG 34 DISTRIBUCION DE CRESTAS EN AMBAS MANOS REUNIDAS

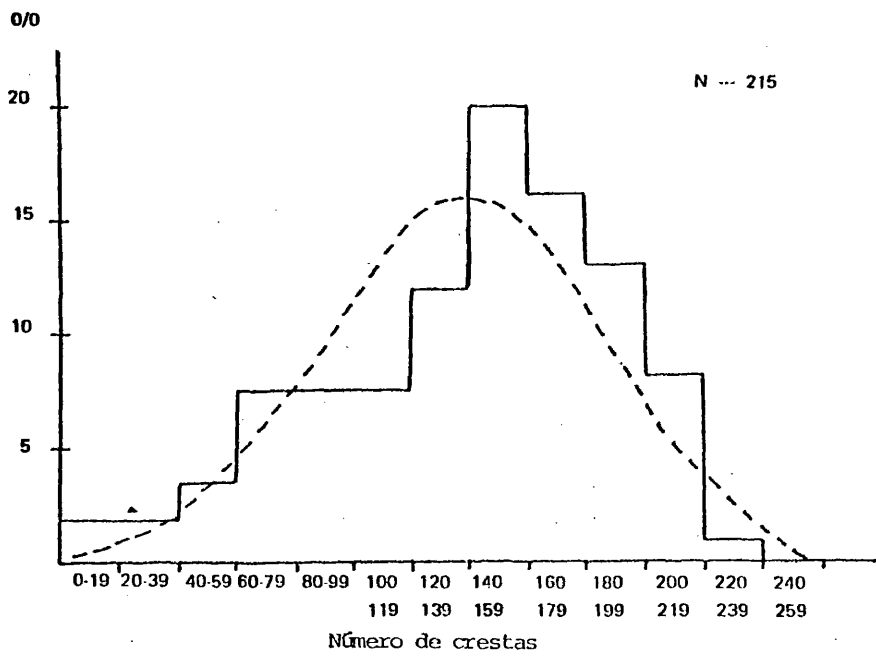


FIG. 1B.. DISTRIBUCION DE CRESTAS DE LA MUESTRA ARGENTINA

damente leptocúrticas. Sobre los histogramas de su distribución se han marcado las curvas normales con idénticas medias y desviaciones standard.

En los varones se observa que el rango de número de crestas por dedo oscila entre 0 y 31. Los valores extremos de las medias son  $18,36 \pm 0,54$  para el dedo I de la mano derecha y  $11,07 \pm 0,55$  para el dedo II de la mano izquierda.

Ordenando los dedos en orden de magnitud decreciente con respecto a sus medias tenemos la siguiente serie para cada una de las manos, I-IV-V-III-II. La media por dedo es 14,08 y la media por individuo es diez veces mayor o sea 140,79.

En las mujeres, los valores extremos para las medias de los dedos son  $17,54 \pm 0,69$  para el dedo I de la mano derecha y  $11,17 \pm 0,83$  para el dedo II de la izquierda, que son los mismos observados para la serie masculina. Estos valores de varones y mujeres son tan aproximados que no tienen diferencia significativa entre sí.

Ordenando los dedos de acuerdo con el valor decreciente de sus medias tenemos la serie siguiente para la mano izquierda IV-I-V-III-II, casi idéntica a la de la mano derecha, ya que en ésta el dedo I tiene el mayor valor medio. Un cálculo de "t" sobre la significación entre medias de los dedos I de ambas manos en las mujeres resultó positivo ("t" = 3,028 para P = 0,05). Podríamos dar como carácter típico de la serie femenina el tener las dos series de ambas manos diferentes. En la muestra masculina las dos series son iguales. El valor medio por dedo en las mujeres es 13,33 y para el total de dedos 133,33.

En un cálculo de "t" hecho para los dedos homólogos entre ambos sexos solamente se encontraron tres pares de dígitos con diferencia significativa, a saber, los dedos I y V de la mano izquierda y los dedos V de la mano derecha ( véase cuadro 54 ). Salzano y Benevides (1974) encontraron una diferencia sexual entre los dedos I y V, pero no especificaron a qué mano se referían. Es posible que se refiriesen a ambas manos juntas.

Holt (1958) y Mavalwala (1963) encontraron los valores más altos para las medias en los dedos I y IV, lo cual coincide con nuestros resultados, a pesar de que nuestros valores son un algo menores que el máximo de 19,16 dado por Holt (1961) para la muestra inglesa.

Las medias de los recuentos de crestas por dedo se presentan en ambas manos de varones en el orden decreciente siguiente I-IV-V-III-II. La serie de la mano derecha de las mujeres es I-IV-V-II-III; la izquierda tiene la serie IV-I-V-III y II. Comparando las serie masculina con la femenina vemos que existe discrepancia solamente para los dedos I y IV, ya que existe diferencia significativa entre el número de crestas de ambas manos. La discrepancia en el orden de los dígitos III y II, por otra parte, es solamente aparente ya que no existe diferencia significativa entre sus valores en ninguna de las manos.

Podemos resumir diciendo que hay una asimetría entre sexos ya que la serie masculina comienza con los dígitos I y IV y la femenina altera este orden para la mano izquierda. Solamente la serie femenina presenta asimetría bimanual en los dedos I y IV. Las cuatro series ( ambas manos de cada sexo ) concuerdan con las

series de Holt (1961) para los ingleses.

Las medias de las crestas por dedos (14,08 para los varones y 13,33 para las mujeres) no presentan diferencia significativa. La media del recuento de crestas para todos los dedos juntos de varones es 140,8 con una desviación standard de 52,60, mientras que para las mujeres los valores son 133,33 y 44,80, respectivamente. Para toda la población en conjunto la media es de 138,36 y su desviación standard 49,20. Salzano y Benevides (1974) obtuvieron un valor de la media para una población blanca brasileña de 170 varones, de 129,2 con una desviación standard de 48,1 y para la muestra de 126 mujeres una de media de 118,1 con desviación de 47,0. Ambas media son mucho más bajas que las de la serie argentina muestra.

Holt (1958) también halló que la media del número de crestas en cada dedo es mayor en varones que en mujeres. Mavalwala (1963) encontró también valores mayores para los varones, a excepción de los dedos II y IV de cada mano. En nuestra muestra también los dedos de los varones presentan mayor número de crestas que los de las mujeres, a excepción de los dedos II de la mano izquierda y los dedos II y IV de la mano derecha, pero en ningún caso se observó diferencia dignificativa. Podemos admitir que los resultados basados en esta muestra de 215 individuos coinciden con los resultados de Holt (1961) en una muestra considerablemente mayor (1.650 individuos) de ingleses.

#### DIFERENCIAS BIMANUALES DEL NUMERO DE CRESTAS

Las diferencias entre las medias de los correspondientes dedos de varones y mujeres pueden verse en el cuadro 54 . En el

Dígito	V A R O N E S		M U J E R E S		D I F E R E N C I A		A M B O S		S E X O S	
	Media E.S. <sub>x</sub>	D.S.	Media E.S. <sub>x</sub>	D.S.	(X <sub>v</sub> -X <sub>m</sub> )	"t"	Media	E.S. <sub>x</sub>	D.S.	
	M A N O I Z Q U I E R D A									
V	14,24 ± 0,44	5,26	12,54 ± 0,63	5,27	1,70	2,22*	13,69 ± 0,36	5,31		
IV	15,87 ± 0,53	6,43	15,49 ± 0,76	6,36	0,38		15,74 ± 0,44	6,39		
III	12,10 ± 0,53	6,36	11,23 ± 0,76	6,23	0,97		11,89 ± 0,43	6,35		
II	11,07 ± 0,55	6,57	11,17 ± 0,83	6,92	-1,10		11,11 ± 0,45	6,67		
I	16,45 ± 0,57	6,81	14,51 ± 0,73	6,09	1,94	2,03*	15,82 ± 0,45	6,63		
	M A N O E N C O N J U N T O									
	69,83 ± 2,18	26,26	64,94 ± 2,76	23,09	4,89	1,33	68,25 ± 1,72	25,33		
	M A N O D E R E C H A									
I	18,36 ± 0,54	6,54	17,54 ± 0,69	5,74	0,82	0,90	18,09 ± 0,43	6,29		
II	11,88 ± 0,58	6,98	11,93 ± 0,79	6,57	-0,05	0,05	11,90 ± 0,47	6,83		
III	12,05 ± 0,50	5,98	11,25 ± 0,72	6,05	0,80	0,92	11,80 ± 0,41	6,00		
IV	14,94 ± 0,50	6,37	15,61 ± 0,75	6,25	-0,67	0,73	15,16 ± 0,43	6,32		
V	13,72 ± 0,47	5,60	12,04 ± 0,65	5,43	1,68	2,08*	13,18 ± 0,38	5,59		
	M A N O E N C O N J U N T O									
	70,95 ± 2,13	25,75	68,38 ± 2,81	25,53	2,57	0,71	70,13 ± 1,70	25,02		
	A M B A S M A N O S E N C O N J U N T O									
	140,80 ± 4,37	52,60	133,30 ± 5,35	44,80	7,50	1,02	138,30 ± 3,35	49,20		

Cuadro 54 Valores estadísticos del número de crestas ( media, error standard de la media y desviación standard ) para cada sexo, diferencia entre sexos y muestra total ar- gentina. \* Diferencia significativa para P = 0,05.

mismo hemos indicado los valores de la prueba "t" de Student para cada par de dedos con el fin de hallar posibles diferencias significativas entre ambos sexos. En la muestra aquí ofrecida se hallaron diferencias significativas en los dedos V y I de la mano izquierda y los dedos V de la mano derecha. Estos valores se han calculado para un nivel de probabilidad de  $P = 0,05$ . Este mismo nivel se ha escogido para las pruebas de significación calculadas para el presente trabajo.

En el cuadro 5.4 se ofrecen las medias para ambas manos por separado para varones y mujeres respectivamente. Los valores decrecen en la mano izquierda de acuerdo a la serie siguiente I-IV-V-III-II. En la mano derecha la única diferencia es la trasposición de los dedos centrales II y III, aunque su diferencia es tan pequeña que podría desestimarse y considerar ambas series como idénticas.

La media más alta la presenta el dedo I de la mano derecha ( $18,09 \pm 0,43$ ) y la más baja la correspondiente al dedo II de la mano izquierda ( $11,07 \pm 0,55$ ). Este dato está en consonancia con el ya ofrecido anteriormente de ser el dedo con el mayor número de arcos.

Los valores de la desviación standard oscilan entre 6,81 y 5,26 para la mano izquierda y entre 6,98 y 5,60 para la derecha en los varones. En las mujeres, entre 6,92 y 5,27 para la izquierda y 6,57 y 5,43 para la derecha.

La asimetría bimanual en los varones, en las mujeres y en la muestra total varía para cada dedo en la forma siguiente.

Dígito	Varones Izq.-Der.	Mujeres Izq.-Der.	Total Izq.-Der.
I	-1,91	-3,03	-2,27
II	-0,81	-0,76	-0,79
III	+0,15	-0,02	+0,09
IV	+0,93	-0,12	+0,58
V	+0,52	+0,50	+0,51

En la población argentina se observa para la mano derecha un valor más alto en los dedos I y II de los varones y en los dedos I, II, III y IV de las mujeres, que en los correspondientes de la mano izquierda. En la muestra inglesa (Holt, 1958) todos los valores de la mano derecha son más altos que los de la izquierda, a excepción del dedo III derecho de los varones.

La distribución porcentual de la relación entre manos es la siguiente

N	D > I %	D = I %	D < I %
V A R O N E S			
Ingleses 254	63,39	3,94	32,68
Argentinos 145	49,65	6,89	43,45
M U J E R E S			
Inglesas 240	66,67	5,00	28,33
Argentinas 70	60,00	5,71	34,28

donde se observan las frecuencias del número de personas con valores más altos en la mano derecha, con valores iguales y con valores menores que en la izquierda. Hay una tendencia en ambos sexos de predominancia de la mano derecha sobre la izquierda, que es más marcada en las mujeres.

Comparando la serie inglesa, se ve que los varones difieren en la distribución porcentual, mientras que las mujeres parecen acercarse más (Holt, 1954). El porcentaje de individuos con igual número de crestas en ambas manos es muy bajo en todas las series.

## REGRESION Y CORRELACION DE LAS CRESTAS

En la correspondiente sección de la muestra canadiense se expuso la teoría sobre la regresión y correlación para las crestas y el cálculo de las ecuaciones y coeficientes de regresión y correlación.

Un estudio idéntico de las crestas de la población argentina ha dado por resultado los siguientes valores para la regresión de la mano derecha sobre la izquierda, para cada sexo y para la población en conjunto.

Varones	$Y = 0,907X + 7,58$ (1)
	$X = 0,943Y + 2,855$ (2)
Mujeres	$Y = 0,910X + 9,283$ (1)
	$X = 0,876Y + 4,979$ (2)
Ambos sexos	$Y = 0,905X + 8,356$ (1)
	$X = 0,923Y + 3,237$ (2)

Los coeficientes de correlación para las mismas series son

$$r_v = 0,924$$

$$r_m = 0,893$$

$$r_t = 0,915$$

por los que se ve que la serie masculina muestra mayor correlación entre las dos manos que en la de las mujeres. (Figuras 36 37 y 38 )

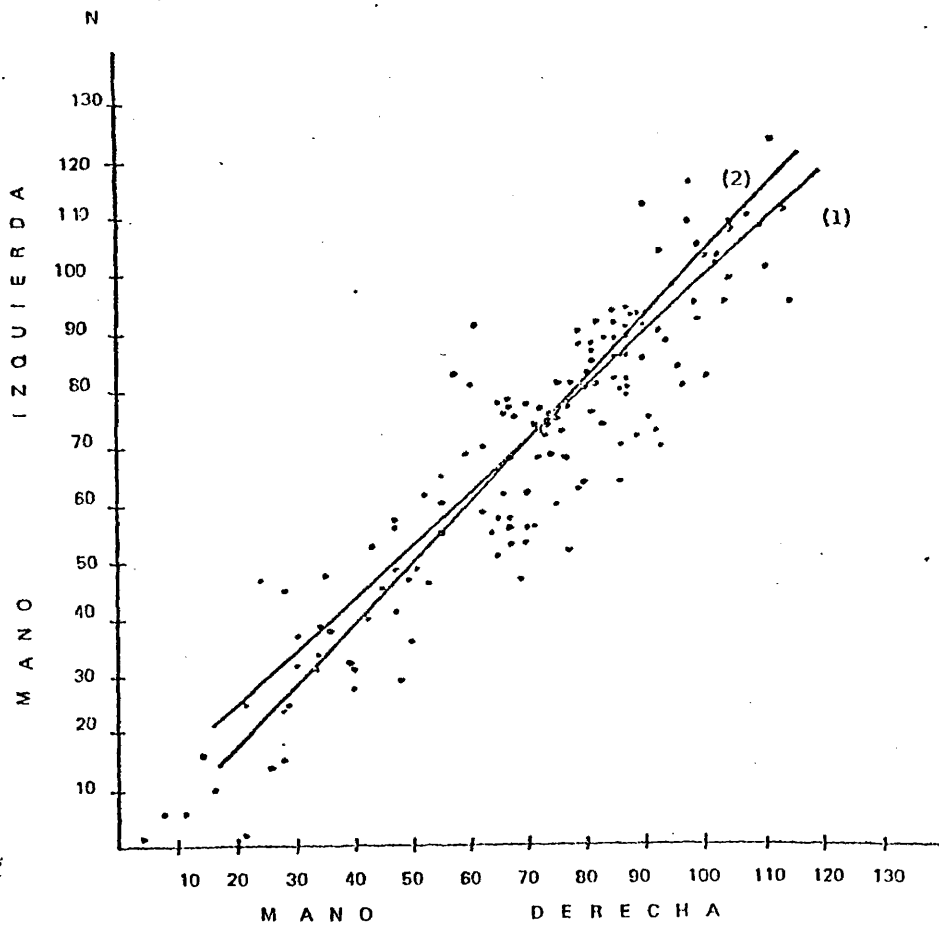


FIG.36. LINEAS DE REGRESION ENTRE EL NUMERO DE CRESTAS DE CADA MANO EN LA SERIE ARGENTINA DE VARONES. ( N=145 )

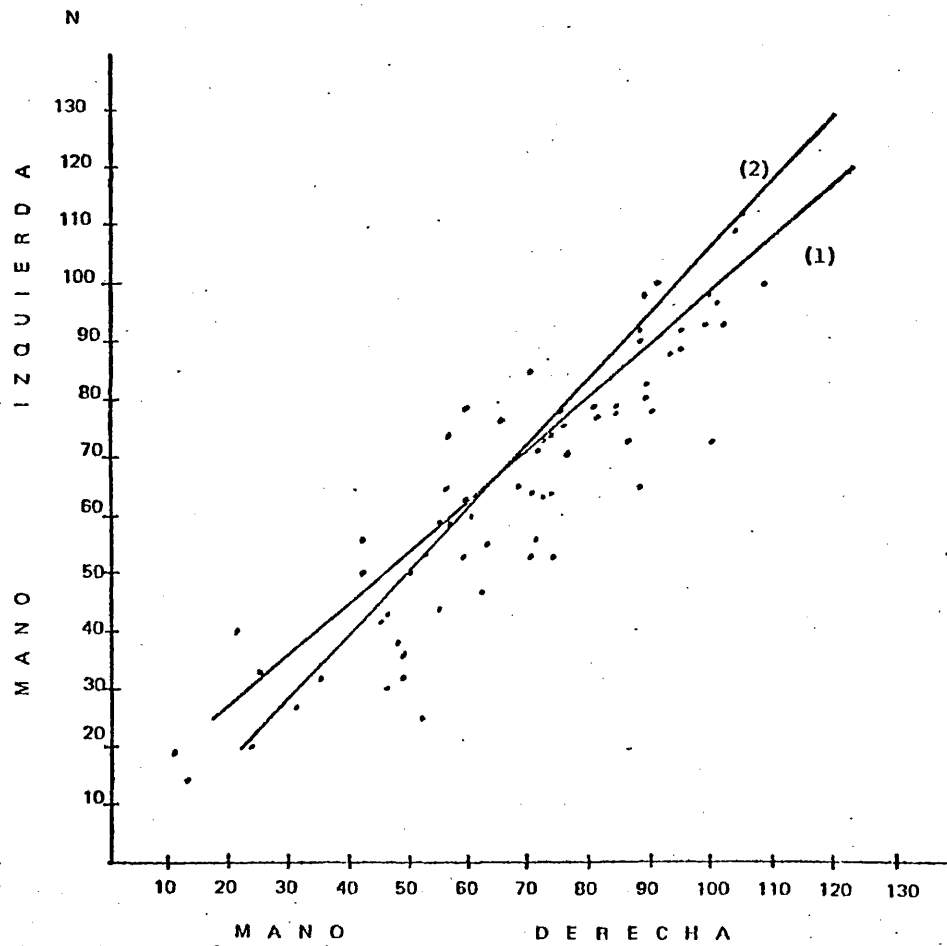


FIG. 37. LINEAS DE REGRESION ENTRE EL NUMERO DE CRESTAS DE CADA MANO EN LA SERIE ARGENTINA DE MUJERES. (N=70)

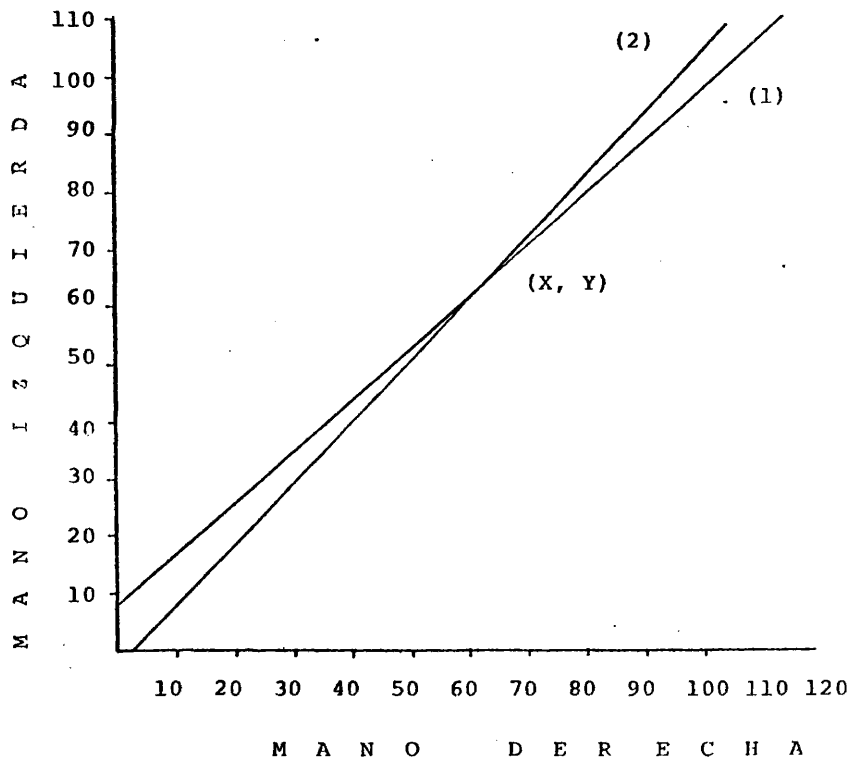


Figura 38 Líneas de regresión entre el número de crestas de cada mano en la muestra total argentina ( N= 215)

## CORRELACION ENTRE DEDOS

Los caracteres de los dermatoglifos en los dedos de las manos están íntimamente relacionados entre sí como lo han demostrado Turpin y Schützemberger (1949), Holt (1951 y 1953) Mavalwala (1962) y otros.

En este trabajo se han calculado los coeficientes de correlación para todas las posibles combinaciones de dedos para cada sexo y para el total de la población.

Los coeficientes de correlación entre un dígito y su homólogo de la otra mano en los varones ( ver cuadro 55 ) se pueden ordenar de mayor a menor de esta forma: IV (0,8537)-I-V-II y III (0,7712), valores todos muy elevados que denotan una correlación íntima. Dentro de la misma mano las correlaciones entre pares de dedos se ordenan conforme a la distribución siguiente, donde indicamos entre paréntesis el coeficiente mayor y el menor de cada serie.

<u>Mano izquierda</u>	<u>Mano derecha</u>
V-IV (0,7237)	IV-III (0,7036)
III-II	III-II
IV-III	V-IV
III-I	IV-II
IV-II	V-II
II-I	V-III
IV-I	II-I
V-I	V-I
V-II	IV-I
V-III (0,4908)	III-I (0,4667)

Cuadro 55. Coeficientes de correlación entre dedos para una muestra

argentina de 145 varones.

M A N O I Z Q U I E R D A M A N O D E R E C H A

	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V	
Mano izquierda	V	1.0000	0.7237	0.4908	0.5351	0.5501	0.4918	0.5494	0.5711	0.6495	0.7880
	IV	0.7237	1.0000	0.6775	0.6535	0.5811	0.5326	0.6120	0.7286	0.8537	0.7105
	III	0.4908	0.6775	1.0000	0.7011	0.6375	0.4842	0.6722	0.7712	0.6280	0.4898
	II	0.5351	0.6535	0.7011	1.0000	0.6463	0.5584	0.7780	0.6584	0.6369	0.5265
	I	0.5501	0.5811	0.6375	0.6463	1.0000	0.8393	0.6544	0.5756	0.5208	0.5155
Mano derecha	I	0.4918	0.5326	0.4842	0.5584	0.8393	1.0000	0.5629	0.4667	0.4695	0.5338
	II	0.5494	0.6120	0.6722	0.7780	0.6544	0.5629	1.0000	0.6768	0.6163	0.6048
	III	0.5711	0.7286	0.7712	0.6584	0.5756	0.4667	0.6768	1.0000	0.7036	0.5756
	IV	0.6495	0.8537	0.6280	0.6369	0.5208	0.4695	0.6163	0.7036	1.0000	0.6657
	V	0.7880	0.7105	0.4898	0.5265	0.5155	0.5338	0.6048	0.5756	0.6657	1.0000

Las correlaciones entre los dedos no homólogos de manos diferentes son menores que las correlaciones entre dedos de la misma mano. El valor máximo hallado entre dedos no correspondientes en manos diferentes ha sido de 0,7286 para el par IV izquierdo con el II derecho. El coeficiente menor lo fue para los dedos III izquierdo con el I derecho, que resultó de un valor de 0,4842.

Es curioso el hecho de que para la mano derecha los dedos I y III tienen un índice menor (0,4667) que el hallado para los pares I izquierdo y III derecho cuyo valor es 0,5756 y III izquierdo con el I derecho con valor de 0,4842. La relación entre el dedo I y el dedo III izquierdos tiene un valor de 0,6375.

En las mujeres (cuadro 56 ) el orden de magnitud entre los coeficientes de cada dígito y su correspondiente de la otra mano es II (0,7747)-V-III-IV y I (0,6869). Entre distintos dedos de una misma mano la correlación no es tan íntima como entre dedos de distintas manos. Un cuadro similar al presentado para varones muestra el orden decreciente para cada combinación binaria en cada mano, con sus valores extremos entre paréntesis.

<u>Mano izquierda</u>	<u>Mano derecha</u>
V-IV (0,6819)	V-IV (0,7234)
III-II	III-II
IV-III	IV-II
III-I	V-II
V-II	IV-III
IV-II	V-III
V-III	IV-I
V-I	V-I

Cuadro 56. Coeficientes de correlación entre dedos para una muestra de  
 MANO I Z Q U I E R D A mujeres de Argentina.  
 MANO D E R E C H A

	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V	
Mano izquierda	V	1.0000	0.6819	0.4169	0.4395	0.4073	0.2290	0.5651	0.3994	0.6338	0.7562
	IV	0.6819	1.0000	0.4851	0.4347	0.2554	0.1863	0.5749	0.4912	0.7265	0.6670
	III	0.4169	0.4851	1.0000	0.5632	0.4803	0.4118	0.7062	0.7484	0.5733	0.5329
	II	0.4395	0.4347	0.5632	1.0000	0.2976	0.2393	0.7747	0.6333	0.5805	0.5337
	I	0.4073	0.2554	0.4803	0.2976	1.0000	0.6869	0.3772	0.2358	0.2903	0.3835
Mano derecha	V	1.0000	0.6819	0.4169	0.4395	0.4073	0.2290	0.5651	0.3994	0.6338	0.7562
	IV	0.6819	1.0000	0.4851	0.4347	0.2554	0.1863	0.5749	0.4912	0.7265	0.6670
	III	0.4169	0.4851	1.0000	0.5632	0.4803	0.4118	0.7062	0.7484	0.5733	0.5329
	II	0.4395	0.4347	0.5632	1.0000	0.2976	0.2393	0.7747	0.6333	0.5805	0.5337
	I	0.4073	0.2554	0.4803	0.2976	1.0000	0.6869	0.3772	0.2358	0.2903	0.3835

II-I	II-I
IV-I (0,2554)	III-I (0,2407)

Estudiando las correlaciones entre diferentes dedos de distintas manos, se observa que en las mujeres los dedos que guardan mayor relación son el II izquierdo con el III derecho y los menos relacionados son el V izquierdo y el I derecho (0,2290).

Para la muestra en conjunto ( cuadro 57 ) los coeficientes de correlación entre dígitos en ambas manos se ordenan de mayor a menor de acuerdo con esta serie, IV (0,8195)-I-V-II y III (0,7648). Estos coeficientes son muy altos lo que indica una relación muy íntima entre el número de crestas de cada par.

La correlación para los distintos dedos dentro de la misma mano se agrupan en la lista siguiente también en orden decreciente

<u>Mano izquierda</u>	<u>Mano derecha</u>
V-IV (0,7061)	III-II (0,6823)
III-II	IV-III
IV-III	V-IV
III-I	IV-II
IV-II	V-II
II-I	V-III
V-I	II-I
V-II	V-I
IV-I	IV-I
V-III (0,4712)	III-I (0,4006)

Al observar los coeficientes de correlación entre los distintos dedos de distintas manos ( 45 combinaciones en total ) el valor máximo corresponde a los dedos V derecho con el IV izquierdo

Cuadro 57. Coeficientes de correlación entre dedos de una muestra argentina de 215 individuos.

MANO IZQUIERDA MANO DERECHA

	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V	
Mano izquierda	V	1.0000	0.7061	0.4712	0.4961	0.5166	0.4168	0.5473	0.5175	0.6288	0.7825
	IV	0.7061	1.0000	0.6160	0.5799	0.4827	0.4310	0.6001	0.6518	0.8105	0.6935
	III	0.4712	0.6160	1.0000	0.6526	0.5926	0.4644	0.6806	0.7648	0.6046	0.5072
	II	0.4961	0.5799	0.6526	1.0000	0.5303	0.4576	0.7759	0.6481	0.6174	0.5222
	I	0.5166	0.4827	0.5926	0.5303	1.0000	0.7970	0.5687	0.4752	0.4404	0.4866
Mano derecha	V	0.4168	0.4310	0.4644	0.4576	0.7970	1.0000	0.4794	0.4006	0.4200	0.4642
	IV	0.5473	0.6001	0.6806	0.7759	0.5687	0.4794	1.0000	0.6823	0.6411	0.6248
	III	0.5175	0.6518	0.7648	0.6481	0.4752	0.4006	0.6823	1.0000	0.6747	0.5628
	II	0.6288	0.8105	0.6046	0.6174	0.4404	0.4200	0.6411	0.6747	1.0000	0.6689
	V	0.7825	0.6935	0.5072	0.5222	0.4866	0.4642	0.6248	0.5628	0.6689	1.0000

(0,6935) y los que menor relación guardan entre sí son el V izquierdo con el I derecho (0,4168).

Del estudio de la correlación podemos deducir las siguientes conclusiones:

- 1) Los dedos homólogos guardan mayor relación entre sí que con cualquier otro dedo.
- 2) Los dedos contiguos guardan más relación entre sí que con los dedos más distantes, con excepción del I y II.
- 3) Se observa que el dedo que guarda más relación con su homólogo en los varones es el IV (0,8537) y en las mujeres el II (0,7780). El menor relacionado en varones es el III (0,7712) y en las mujeres es el I (0,2292).

## MEDIDA DE LA DIVERSIDAD

Siguiendo a Holt (1958) estudiamos aquí la distribución de crestas por cada dedo con relación al número total de crestas. Generalmente, individuos con el mismo número total de crestas por mano tienen un número de crestas diferente en cada dedo. Resulta, pues, interesante estudiar la medida de estas diferencias individuales. La diversidad ( $S^2$ ) se calcula por medio de la fórmula debida a Penrose (Holt, 1968)

$$S^2 = \sum q^2 - \frac{Q^2}{10}$$

Los valores de  $q$  son los diez valores del número de crestas de cada dedo por separado,  $Q$  es el número total de crestas. En la figura 39 vemos que la distribución de frecuencias de  $S^2$  resulta bastante paralela para ambos sexos, siendo asimétricas ambas y con mayores frecuencias en los valores bajos, lo cual corresponde a individuos con un número relativamente uniforme de crestas en todos los dedos. La curva cae repentinamente en los varones para el valor de  $S^2$  igual a 150 y en las mujeres la caída pequeña dos pequeñas ascensioner iniciándose el descenso con el valor de  $S^2$  de 50. A partir del valor 150 ambas curvas tienen valores de frecuencias muy bajos, lo que representa la existencia de pocos individuos con valores altos de  $S^2$ . El valor modal es para los varones de 150 y la media de 187,2. Para las mujeres el valor modal de  $S^2$  es de 50 y la media de 211,43.

ARGENTINA

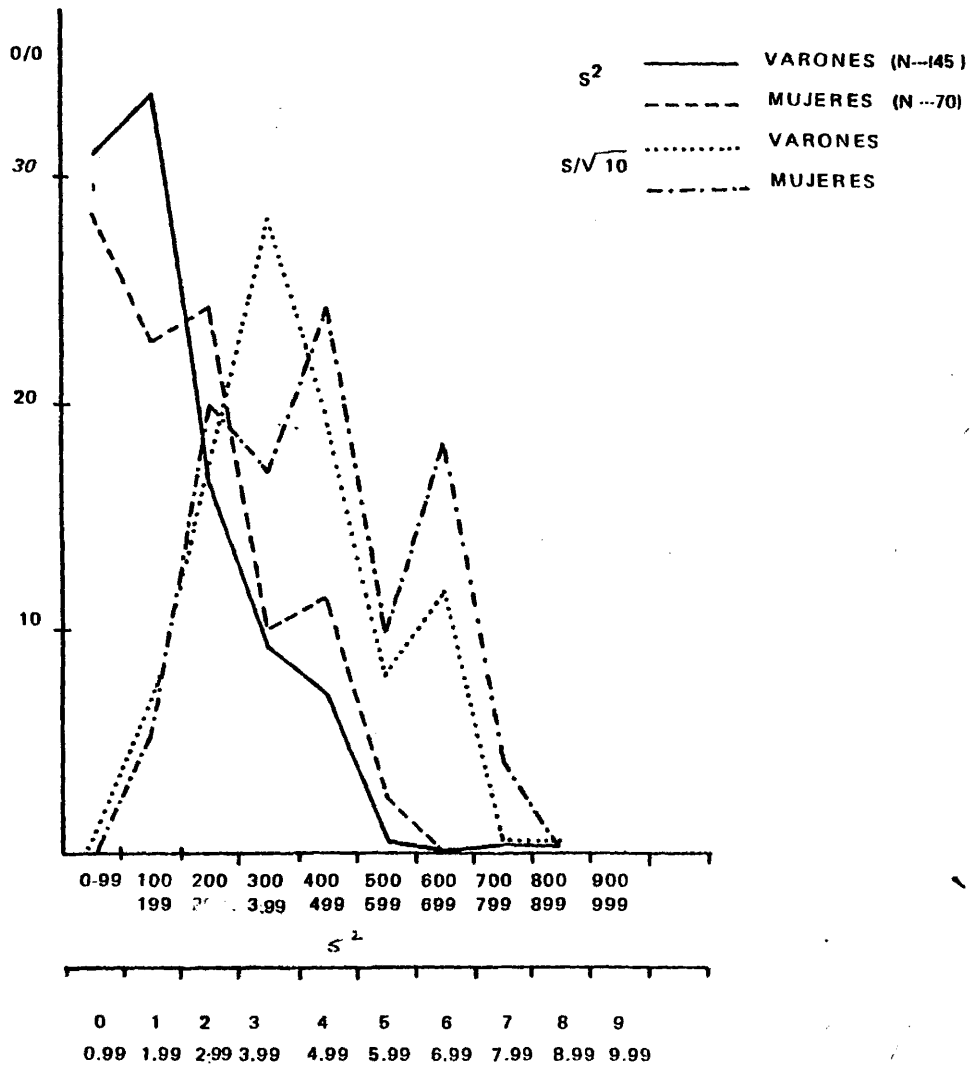


FIG.33 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE  $s^2$  y de  $s/\sqrt{10}$ .

DISTRIBUCION CONJUNTA DE  $S^2$  Y DE Q

El cociente  $\frac{S^2}{10}$  o  $\frac{S}{10}$  nos da una estimación de la desviación standard del número de crestas en cada uno de los dedos de un individuo, aunque pueda que este cociente no sea de mucha exactitud debido a la dificultad de determinar el divisor, que puede ser 10,  $10 - 1$  o cualquier otro número como sugiere Holt (1968).

La frecuencia de distribuciones para varones y mujeres en la muestra argentina es algo más simétrica, aunque no gaussiana, que las correspondientes distribuciones de  $S^2$ . Por eso se usa  $\frac{S}{\sqrt{10}}$  como medida de la diversidad.

En la figura 40 ofrecemos la distribución de  $S^2$  con relación a Q ( número total de crestas ). La distribución es paralela para ambos sexos y es parecida a la presentada por Holt (1968) hasta el valor de Q de 220. Sin embargo en nuestro caso existe un descenso de la curva para el valor de 100 a 119. ¿ Podría ser esta discrepancia debida a que la muestra argentina o su población no es tan homogénea o no ha tenido tiempo de homogeneizarse como la muestra inglesa de Holt ?

Con la distribución de  $S/\sqrt{10}$  sobre Q ocurre lo mismo que para la distribución de  $S^2$  sobre Q. Observando la figura 41 puede verse que la línea asciende hasta los valores de Q=80 crestas, desciende luego bruscamente y asciende de nuevo para valores de Q = 120. Es muy arriesgada la interpretación de que los valores medios del número de crestas dan una distribución más variada en los dedos. Tal vez debido a la heterozigosis esta regla no pueda aplicarse aquí.

Las líneas para varones y mujeres ofrecen gran paralelismo.

ARGENTINA

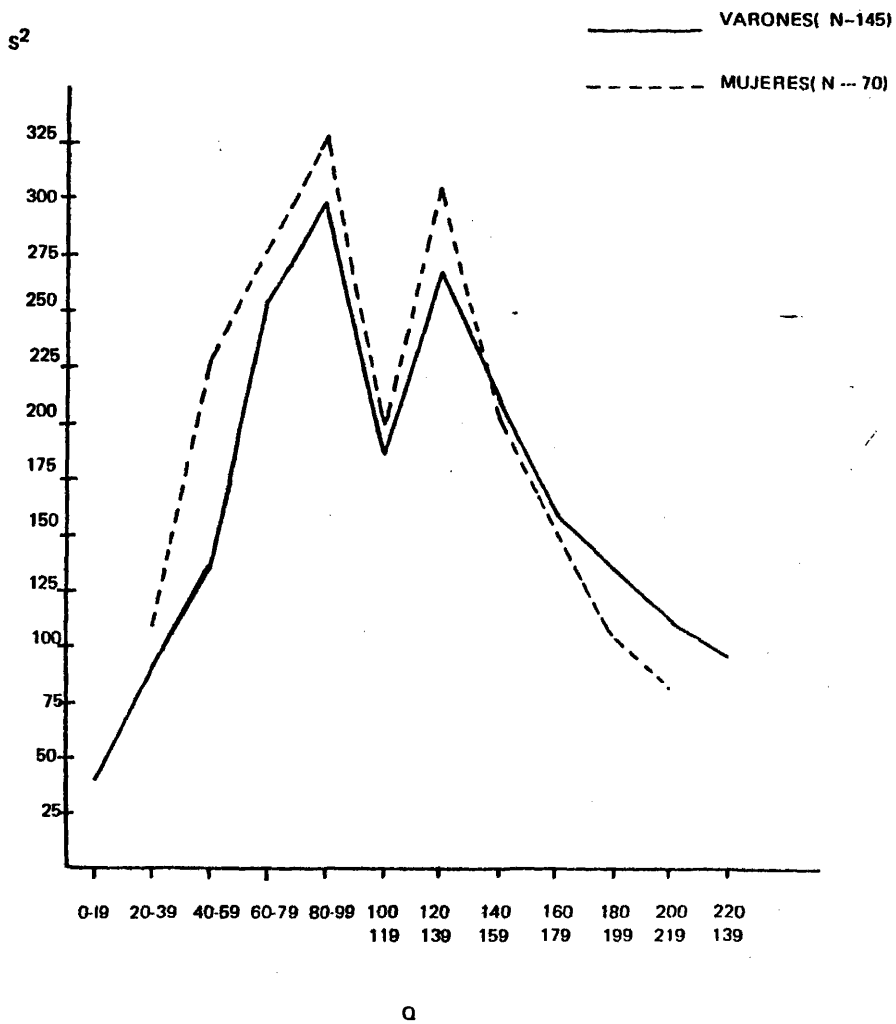


FIG. 40 . DISTRIBUCION CONJUNTA DE LA VARIANZA ( $S^2$ ) Y DEL NUMERO DE CRESTAS (Q).

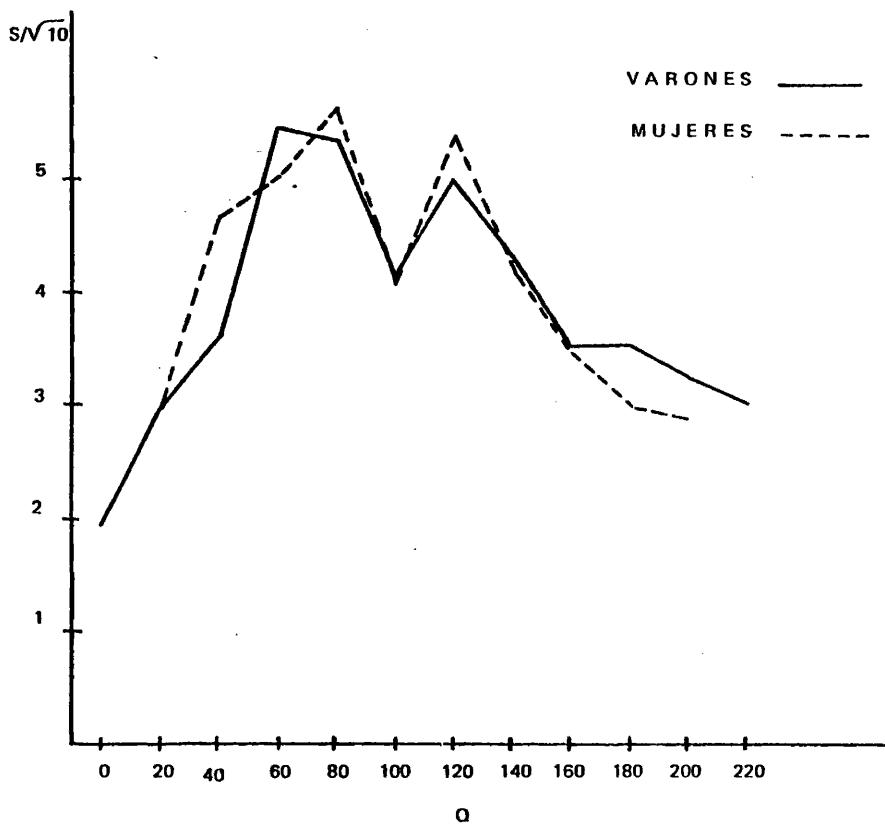


FIG. 41 . DISTRIBUCION CONJUNTA DEL ERROR STANDARD Y DEL NUMERO TOTAL DE CRESTAS. ( ARGENTINA N--215 )

## ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS

## PARTE II

## ESTUDIO DE LOS TRIRRADIOS

La diversidad de los diseños se señala por el número de trirradios o deltas que lleva cada dedo.

Como ya se indicó anteriormente en el estudio de la población canadiense, no hay trabajo completo de dermatoglifos que no considere la complejidad de distribución en cada uno de los dedos de los trirradios o deltas que aparecen en las presillas y en los torbellinos.

Para la población argentina también se ha calculado la distribución porcentual de los trirradios por dedo, por mano y por individuo en cada sexo y en la población en conjunto.

También se ha calculado el índice de Cummins o índice de la " pattern intensity ", que no es otra cosa que el promedio de deltas por mano o por individuo.

En la población argentina hubo también casos de individuos con tres trirradios en un mismo diseño. Los torbellinos poseen dos trirradios, las presillas uno y los arcos no tienen ninguno.

## DISTRIBUCION DE LOS TRIRRADIOS Y PARAMETROS

La serie argentina de este estudio consta de un total de 215 individuos, de los cuales 145 son varones y 70 mujeres.

Para facilitar el estudio en series tan dispares hemos recurrido a su distribución porcentual. En los cuadros 58 y 59 se hallan los porcentajes y parámetros estadísticos de la distri-

Deltas	V A R O N E S (145)				M U J E R E S (70)			
	Mano		Mano		Mano		Mano	
	izquierda	derecha	izquierda	derecha	izquierda	derecha	izquierda	derecha
	N	%	N	%	N	%	N	%
0	1	0,69	-	-	-	-	-	-
1	2	1,38	-	-	-	-	1	1,43
2	4	2,76	4	2,76	-	-	-	-
3	2	1,38	5	3,45	4	5,71	3	4,29
4	6	4,14	4	2,76	6	8,57	5	7,14
5	40	27,59	39	26,90	25	35,71	15	21,43
6	27	18,61	23	15,86	13	18,57	17	24,29
7	30	20,69	26	17,93	10	14,29	13	18,57
8	21	14,48	20	13,79	4	5,71	6	8,57
9	7	4,83	21	14,48	4	5,71	7	10,00
10	5	3,45	3	2,07	4	5,71	3	4,29

## A M B O S S E X O S (215)

Deltas	Mano izquierda		Mano derecha	
	N	%	N	%
0	1	0,47	-	-
1	2	0,93	1	0,47
2	4	1,86	4	1,86
3	6	2,79	8	3,72
4	12	5,58	9	4,19
5	65	30,23	54	25,12
6	40	18,60	40	18,60
7	40	18,60	39	18,14
8	25	11,63	26	12,09
9	11	5,12	28	13,02
10	9	4,19	6	2,79

Cuadro 58 Distribución de los valores de los trirrados hallados y de los porcentajes por mano, sexo y población total argentina.

Cuadro 59 Distribución y parámetros estadísticos de los trirradios para la muestra argentina de 215 individuos.

Deltas	A M B A S		M A N O S		J U N T A S	
	V A R O N E S	M U J E R E S	A M B O S	S E X O S		
X	N	%	N	%	N	%
0	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-
2	1	0,69	-	-	1	0,47
3	1	0,69	-	-	1	0,47
4	2	1,38	1	1,43	3	1,40
5	2	1,38	-	-	2	0,93
6	-	-	2	2,86	2	0,93
7	5	3,45	2	2,86	7	3,26
8	2	1,38	1	1,43	3	1,40
9	4	2,76	5	7,14	9	4,19
10	26	17,93	11	15,71	37	17,21
11	13	8,97	11	15,71	24	11,26
12	19	13,10	8	11,43	27	12,56
13	11	7,59	10	14,29	21	9,77
14	10	6,90	3	4,29	13	6,05
15	18	12,41	5	7,14	23	10,70
16	10	6,90	2	2,86	12	5,58
17	11	7,59	2	2,86	13	6,05
18	6	4,14	2	2,86	8	3,72
19	3	2,07	3	4,29	6	2,79
20	1	0,69	2	2,86	3	1,40
N	145		70		215	
$\Sigma x$	1826		857		2683	
$\Sigma x^2$	24,736		11,260		35,996	
x	12,59		12,24		12,48	
s <sup>2</sup>	12,09		11,52		11,88	
s	±3,47		±3,39		±3,44	
s <sub>x</sub>	±0,29		±0,41		±0,23	
V	27,561		27,696		27,564	

bución de los trirradios, en los varones, mujeres y ambos sexos reunidos, para cada mano y para ambas manos juntas, respectivamente. La misma distribución se presenta en forma de histogramas en la figura

En los varones predominan los valores altos, lo cual es indicativo de que hay una mayor frecuencia de torbellinos que en las mujeres y éstas presentan, a su vez, más arcos.

La media en los varones es  $12,59 \pm 0,29$  y para las mujeres es  $12,24 \pm 0,41$  con un valor para la población en conjunto de  $12,48 \pm 0,23$ .

El valor de "t" obtenido de la comparación entre medias del Índice de Cummins de varones y mujeres es 0,70, que indica que no hay diferencia significativa al nivel de probabilidad de 0,05 para 144 grados de libertad.

La desviación standard para varones es de  $\pm 3,47$  y para las mujeres es  $\pm 3,39$ , muy aproximados entre sí.

También se ha calculado el coeficiente de variabilidad, cuyos valores son

varones	27,561
mujeres	27,696
población	27,564

todos ellos bastante cercanos, dato que coincide con la población canadiense.

Tanto en el sexo masculino como en el femenino de la población argentina dominan los valores altos en la mano derecha, lo cual indica que hay una incidencia mayor de torbellinos en esta mano. En la población canadiense se observó la misma tendencia.

ARGENTINA

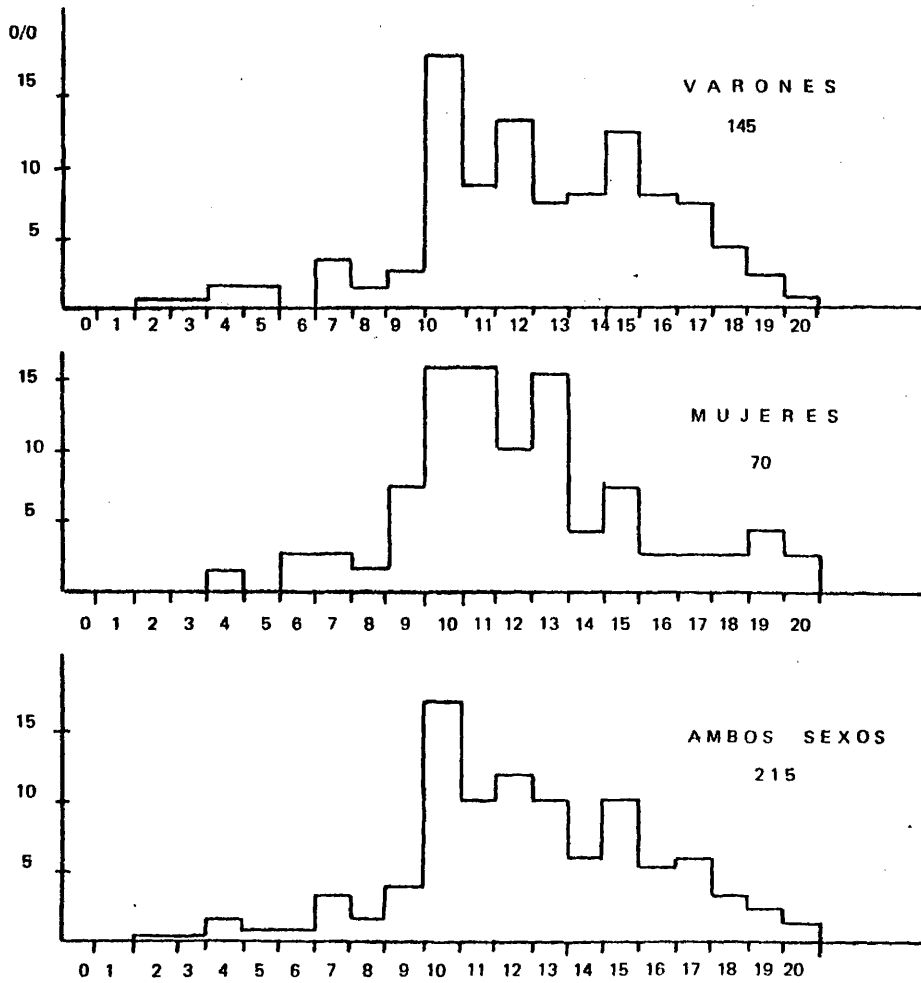


FIG.42. HISTOGRAMA DE LA DISTRIBUCION DE TRIRRADIOS

Aunque las dos series, la masculina y la femenina, tienen una misma clase modal, se observa que la distribución por mano de los trirrrios varía de un sexo a otro.

Se ha calculado el grado de asimetría en ambas series, usando las medias que son respectivamente

Varones	12,87
Mujeres	12,36
Total	12,71

La skewness o asimetría ha resultado para cada serie como sigue

$S_k$	varones	-0,07	negativa
$S_k$	mujeres	-0,03	negativa
$S_k$	total	-0,06	negativa

Las curvas en los tres casos están inclinadas ligeramente hacia la izquierda por ser las medias menores que las medianas en los tres casos. Esto demuestra que los coeficientes de inclinación de las distribuciones de los trirrrios son negativos o en otros términos "left-skewed".

Otro parámetro que también es interesante aquí es la kurtosis, índice que nos indica el grado de aplanamiento de las curvas. La kurtosis debe ser calculada puesto que no se puede apreciar a simple vista. Ya se explicó en el capítulo correspondiente a la parte canadiense qué fórmulas han sido usadas.

Los valores de la kurtosis para cada caso son

$K_s$	varones	0,08	positivo
$K_s$	mujeres	-0,01	negativo
$K_s$	total	0,03	positivo

En los varones, el coeficiente indica que la curva es leptocúrtica en comparación a la curva normal correspondiente. En las mujeres es platicúrtica. Lo contrario ocurre en la población canadiense estudiada en esta tesis.

#### INDICE DE CUMMINS

El índice de Cummins o promedio de deltas por individuo es tan popular en los estudios comparativos de dermatoglifos con otras poblaciones que no hay estudio cuantitativo sin este índice.

Los valores oscilan entre 0 para individuos con arcos en los diez dedos y 20 para individuos con torbellinos en todos los dedos.

#### COMPARACION CON OTROS PAISES

Pocas veces es posible hacer un análisis de varianza con poblaciones estudiadas por otros autores, ya que en la mayoría de los casos carecemos de los datos originales.

Afortunadamente hemos encontrado en la literatura de dermatoglifos un trabajo de Kolski, Lázaro y Olaizola (1965) que ofrece la distribución de trirradios o deltas para una población uruguaya junto con otra española tomada por Pons (1958). Con las dos distribuciones publicadas hemos hecho un análisis de varianza para ver si la población argentina difiere significativamente. Ver cuadros 60 y 61

Para facilitar el análisis hemos modificado los totales de nuestra muestra ( varones = 145 y mujeres = 70) en dos lotes i-

Trirradios	A R G E N T I N A		E S P A Ñ A	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0	-	-	-	-
1	-	-	1	2
2	1	-	1	2
3	1	-	-	1
4	2	1	-	-
5	2	-	1	2
6	-	2	2	2
7	5	2	2	6
8	2	1	5	8
9	4	5	18	19
10	26	11	31	28
11	13	11	33	32
12	19	8	16	23
13	11	10	24	16
14	10	3	19	14
15	18	5	7	14
16	10	2	10	9
17	11	2	6	13
18	6	2	15	3
19	3	3	4	4
20	1	2	5	2
Total	145	70	200	200

Cuadro 60 Distribución de trirradios en una población argentina  
(presente trabajo) y una española (Pons, 1958)

Trirradios	A R G E N T I N A		U R U G U A Y	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
0	-	-	-	2
1	-	-	1	-
2	1	-	2	1
3	1	-	-	2
4	2	1	-	1
5	2	-	2	2
6	-	2	1	5
7	5	2	1	4
8	2	1	12	7
9	4	5	15	9
10	26	11	27	30
11	13	11	21	25
12	19	8	17	26
13	11	10	18	18
14	10	3	12	17
15	18	5	21	12
16	10	2	10	13
17	11	2	18	10
18	6	2	8	9
19	3	3	6	3
20	1	2	8	4
Total	145	70	200	200

Cuadro 61 Distribución de trirradios en una población argentina  
( presente trabajo) y otra uruguaya (Kolski et al. 1965)

guales resultantes de dividir el total de individuos (215) por 2 y redondear el cociente 107,50 a 108. Los valores medios del número de trirradios son los originales, pero los datos para los totales en el cuadro donde se elaboran los datos han cambiado ligeramente con respecto a los obtenidos a partir de los datos originales. (Véanse los cuadros 62 y 63). Los cálculos para la población española se han hecho a base de la distribución publicada por Kolski et al. (1965).

En el cuadro 64 se consignan los valores del análisis de varianza con los datos conjuntos de ambas poblaciones, argentina y española.

Los valores de F para los sexos (2,56); para los países (0,60) y para la interacción entre ambos (0,16) son todos inferiores a los valores correspondientes al nivel 0,05 para sus correspondientes grados de libertad (1 para el numerador y 612 para el denominador). Por consiguiente, no hay diferencia significativa ni entre los sexos de ambas series, ni entre las dos series estudiadas.

Idéntico análisis entre nuestra muestra argentina y la de Uruguay (cuadro 65) dió los resultados que aparecen en el cuadro 66

El valor de F para el análisis de varianza entre sexos es 3,86, que para 1 grado de libertad en el numerador y 612 en el denominador, indica una ligera significancia al nivel de  $P=0,05$  ya que este valor se encuentra entre los correspondientes a 0,05 y 0,025. Kolski et al. (1965) hallaron una clara diferencia significativa entre Uruguay y España para

Países	ARGENTINA	ESPAÑA	TOTAL	
Sexos	( sexos )			
Varones	N	145	200	345
	$\Sigma x$	1826	2492	4318
	$\Sigma x^2$	24736	34624	59360
	$\bar{x}$	12,59	12,46	12,52
Mujeres	N	70	200	270
	$\Sigma x$	857	2365	3222
	$\Sigma x^2$	11260	32208	43468
	$\bar{x}$	12,24	11,82	11,93
Total (países)	N	215	400	615
	$\Sigma x$	2683	4857	7540
	$\Sigma x^2$	35996	66832	102828
	$\bar{x}$	12,47	12,14	12,26

Cuadro 62 Datos originales para el análisis de varianza entre las distribuciones de deltas o trirradios de las muestras argentina ( presente trabajo ) y española ( Pons, 1958 ).

Países	ARGENTINA	ESPAÑA	TOTAL	
Sexos	( sexos )			
Varones	N	108	200	308
	$\Sigma x$	1359,72	2492	3851,72
	$\Sigma x^2$	24736	34624	59360
	$\bar{x}$	12,59	12,46	12,51
Mujeres	N	108	200	308
	$\Sigma x$	1321,92	2365	3686,92
	$\Sigma x^2$	11260	32208	43468
	$\bar{x}$	12,24	11,82	11,97
Total ( países )	N	216	400	616
	$\Sigma x$	2681,64	4857	7538,64
	$\Sigma x^2$	35996	66832	102828
	$\bar{x}$	12,42	12,14	12,24

cuadro 63 Datos ligeramente modificados para el análisis de varianza entre las distribuciones de trirradios o deltas de las muestras argentina ( presente trabajo ) y española de Pons (1958).

Origen de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F	P=0,05 Significancia
Entre sexos	1	44,09	44,09	2,56	no
Entre países	1	10,41	10,41	0,60	no
Interacción sexo-país	1	2,85	2,85	0,16	no
<u>Desviaciones</u> entre grupos	3	57,35			
dentro de grupos	612	10512,38	17,17		
Total	615	10569,73			

Cuadro 64 Resultados del análisis de varianza entre una población argentina (presente trabajo) y otra española (Pons, 1958)

Países	ARGENTINA	URUGUAY	TOTAL
Sexos	( sexos )		
Varones	N 108	200	308
	$\Sigma x$ 1359,72	2565	3924,72
	$\Sigma x^2$	34955	
	$\bar{x}$ 12,59	12,82	12,74
Mujeres	N 108	200	308
	$\Sigma x$ 1321,92	2433	3754,92
	$\Sigma x^2$	32267	
	$\bar{x}$ 12,24	12,16	12,19
Total ( países )	N 216	400	616
	$\Sigma x$ 2681,64	4998	7679,64
	$\Sigma x^2$	67222	
	$\bar{x}$ 12,42	12,49	12,46

Cuadro 65 Datos ligeramente modificados para el análisis de varianza entre las distribuciones de trirradios o deltas de las muestras argentina ( presente trabajo ) y uruguaya ( Kolski et al. 1965 ).

Origen de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F	P=0,05 Significan- cia
Entre sexos	1	46,798	46,798	3,86	ligera
Entre países	1	0,898	0,898	0,07	no
Interacción sexo-país	1	3,36	3,36	0,28	no
<u>Desviaciones</u>					
entre grupos	3	51,058			
dentro de grupos	612	7425,27	12,13		
Total	615	7476,33			

Cuadro 66 Resultado del análisis de varianza entre una población argentina ( presente trabajo) y otra uruguaya (Kolski et al. 1965)

las distribuciones de los sexos. Esto indica que nuestra muestra argentina no se aparta significativamente de la española con referencia a la distribución de sexos y comienza a apartarse de la de Uruguay, estando esta última en claro contraste con la española.

Siendo el valor de F entre países (0,07) muy bajo, indica que no hay diferencia significativa entre las dos series.

Es difícil explicar biológicamente este resultado. Nos decidimos a aventurar la explicación siguiente. La población argentina se mantiene más pura en el sentido de que no ha habido tanta mezcla con otros grupos étnicos ( indios, negros, etc.). La uruguaya por su posición entre Paraguay y Brasil, ha estado más expuesta a mezcla con otros grupos étnicos.

## A G R A D E C I M I E N T O

Aunque el trabajo de la presente tesis es principalmente el producto de una labor personal, he de reconocer y agradecer aquí la ayuda prestada por colegas e investigadores en los campos de la Antropología y de la Genética.

En primer lugar debo agradecer sinceramente al Dr. A. Valls, Catedrático del Departamento de Antropología de la Universidad Complutense de Madrid y director de la tesis por su constante asesoramiento técnico y ayuda moral en la elección y elaboración de la misma.

Durante el estudio de las muestras, he tenido ocasión de cambiar impresiones personalmente sobre ciertos problemas de metodología con los Doctores R. Jantz ( Departamento de Antropología de la Universidad de Tennessee, U.S.A.); J. Malwala ( Departamento de Antropología de la Universidad de Toronto, Canadá); Sarah Holt ( Galton Institute of Human Genetics de Londres) a todos los cuales deseo expresar mi agradecimiento.

Durante mi visita al Galton Institute he recibido asesoramiento sobre temas estadísticos de los Doctores C. Smith, A. Bener y M. Hills, este último del British Museum of Natural History.

Finalmente a mi esposo, Dr. A. Rojo (Professor del Departamento de Biología de Saint Mary's University, Canadá) por su constante ayuda en la preparación de los programas computadores y sugerencias sobre la presentación y redacción de la tesis y a mi hijo Eric, por los gráficos.

## R E S U M E N

La presente tesis tiene por objeto estudiar la relación entre las impresiones dermopapilares de los dedos de dos poblaciones americanas de origen europeo con sus países de origen y sus límites. Los países escogidos son Canadá, relacionado con Inglaterra y con los Estados Unidos, y Argentina, relacionado históricamente con España e Italia y geográficamente con Uruguay y Chile.

En una breve exposición se reseñan los autores que iniciaron el estudio de los dermatoglifos y el principal objetivo de sus investigaciones. Entre ellos merece especial mención F. Galton, que estableció la primera clasificación de los dermatoglifos con carácter científico, clasificación adoptada en el presente estudio. El objeto inicial del estudio de los dermatoglifos fue utilizarlos como medio de identificación personal. Como en esa época la policía de diversos países se interesó por el resultado de estos estudios y los utilizó en la investigación criminal, ha creado en la mente popular una asociación entre los dermatoglifos y la identificación criminal, lo cual se manifiesta en una aversión a permitir el muestreo. Esto, naturalmente, crea muchos problemas en la investigación de los mismos.

Este objetivo ha quedado relegado a un segundo plano y hoy día, los dermatoglifos se estudian como medio para identificar poblaciones. Este segundo enfoque es el adoptado en esta tesis.

Entre las razones que determinan la validez del uso de los dermatoglifos para la identificación de poblaciones, podemos citar las siguientes:

- a) los dermatoglifos constituyen un carácter anatómico de fácil identificación y reconocimiento,
- b) se pueden representar por expresiones matemáticas sencillas ( contaje ), cuyos valores se prestan fácilmente el cálculo estadístico, ya aislados, ya comparándolos con los de otras poblaciones,
- c) se transmiten en la población de acuerdo a las leyes generales de la herencia,
- d) su importancia para determinar ciertos síndromes producidos por anomalías cromosómicas es valiosa, y
- e) los diferentes diseños admiten pocas y bien definidas variantes ( arcos, presillas y torbellinos juntamente con sus subdivisiones).

#### LA POBLACION CANADIENSE

La muestra canadiense ( 400 varones y 400 mujeres ) fue tomada en la provincia de Nova Scotia, situada en la costa atlántica de Canadá. Teniendo en cuenta el objetivo principal de la tesis se muestreó solamente la población de origen anglosajón eliminando otros grupos étnicos, tales como los Acadienses de origen francés , los negros, descendientes de los esclavos americanos que huyeron de los Estados Unidos en el siglo pasado y los individuos nacidos en países extranjeros.

La muestra se compone, pues, de individuos anglosajones nacidos en el país y uno de cuyos padres hubiera nacido también en Canadá. Igualmente se eliminaron los individuos consanguíneos,

guardándose sólo uno cuando se tomaron varios hermanos.

La muestra se ha dividido en tres series ( masculina, femenina y total ) y se ha estudiado cualitativamente ( distribución, parámetros, regresión, correlación, diversidad, índices de Dankmeijer y Furuhashi de los diseños, etc. ) y cuantitativamente ( análisis estadístico de las crestas, " total ridge-count " y de los triirradios, " pattern intensity "). Los métodos seguidos son los aceptados por los autores modernos ( Cummins y Midlo, 1961; Sarah Holt, 1968, Froehlich, 1973 y Simpson, Roe y Lewontin, 1960). Con algunos de ellos he tenido ocasión de cambiar opiniones sobre la metodología e interpretación de algunos temas. Sus nombres están citados en la sección de agradecimiento.

Diseños. Una vez clasificados se calculó la distribución de los valores hallados y los porcentajes de cada diseño por dedo para cada una de las manos por separado y juntas en cada sexo y para la población total. Estos valores se presentan en forma tabular y gráfica. A continuación damos un resumen de los resultados.

	<u>Arcos</u>	<u>Presillas</u>	<u>Torbellinos</u>
<b>Varones</b>			
mano izq.	6,05 %	71,55%	22,40%
mano der.	5,40	66,55	28,05
ambas	5,72	69,05	25,22
<b>Mujeres</b>			
mano izq.	8,30	71,80	19,90
mano der.	5,75	71,80	22,45
ambas	7,02	71,80	21,17

Población			
mano izq.	7,17	71,67	21,15
mano der.	5,57	69,27	25,25
ambas	6,37	70,42	23,20

Podemos a la vista de estos datos establecer las siguientes reglas, que coinciden con las establecidas por otros autores para otras poblaciones.

1. Las presillas predominan sobre los otros diseños. En nuestra muestra su porcentaje es elevado, lo cual coincide con el hallado por Sarah Holt (1968) para Inglaterra.
2. Los arcos se presentan siempre en la proporción menor, aunque en nuestro caso son un poco más numerosos que en la población inglesa.
3. Las presillas y los arcos predominan más en las mujeres que en los hombres.
4. Las presillas y los arcos son más abundantes en la mano izquierda que en la derecha.
5. Los torbellinos predominan en el dedo I y IV; las presillas abundan más en el dedo V y los arcos en el II.

Hemos encontrado diferencia significativa en la distribución de los diseños entre varones y mujeres.

La distribución de diseños en Canadá es muy parecida a la inglesa, pero se aparta bastante de las estudiadas para Estados Unidos, lo que indica una mayor relación genética con Inglaterra debida a la inmigración de este país.

En forma tabular se dan los bimanuales de Kirchmair y los índices de Dankmeijer y Furuhashi para cada mano en cada sexo y para la población en conjunto, comparándolos asimismo con los de otras poblaciones. En forma gráfica se comparan los dactilogramas de Poll para Canadá y una muestra inglesa.

Crestas. El número total de crestas (total ridge-count) se ha calculado independientemente para cada dedo, cada mano por separado y reunidas, en cada sexo y para la población total. Los valores medios obtenidos se resumen a continuación.

	<u>Mano</u>	<u>Dedo</u>	<u>Individuo</u>
Varones			139,44
mano izq.	68,50	13,71	
mano der.	70,86	14,17	
Mujeres			126,13
mano izq.	61,10	12,22	
mano der.	65,03	13,00	
Población			132,78

Al comparar el número de crestas de la población canadiense con otras poblaciones se ve que es inferior ligeramente al de la inglesa y que queda muy por debajo del correspondiente a Estados Unidos.

Se presentan los histogramas de la distribución porcentual de crestas para cada mano, en cada sexo y la población total. En este último histograma se ha superpuesto la curva normal, donde se ve que la distribución es dextrocúrtica.

Se han calculado los coeficientes de regresión y correlación del número de crestas entre manos y con ellos se han establecido las siguientes ecuaciones, considerando la mano izquierda como variable independiente (X).

		<u>valor de "r"</u>
Varones	$Y = 0,92 X + 7,703$	0,920
Mujeres	$Y = 0,866X + 12,531$	0,873
Población	$Y = 0,888X + 10,523$	0,897

Los coeficientes de correlación son ligeramente inferiores a los hallados en una población inglesa ( 0,940 y 0,920 para varones y mujeres respectivamente ). Esto indica una divergencia entre ambas poblaciones, que ya se había demostrado en la distribución de diseños y crestas.

En forma tabular se han ofrecido los coeficientes de correlación para todas las combinaciones posibles binarias (45) de dedos. De un examen de los mismos se corroboran las dos reglas generales: a) los dedos homólogos están más íntimamente relacionados entre sí que entre los no homólogos, y b) que los dedos contiguos están más relacionados entre sí que con los otros dedos de la misma mano, a excepción del I y II, que no guardan relación entre sí.

Seguindo a Holt (1958) se ha estudiado la diversidad del número de crestas por dedo en cada individuo calculando

a) los valores de  $S^2$  ( considerado como varianza entre el número de crestas entre dedos) y distribuyéndolo en clases de 100 unidades (0-99;100-199, etc.)

b) los valores de  $S/\sqrt{10}$  ( considerado como una desviación standard en cada uno de los dedos por separado o índice de diversidad ) y distribuyéndolos en clases de 1 unidad cada una. Las curvas obtenidas para varones y mujeres son paralelas, paralelismo que se muestra también con la población inglesa.

Igualmente se han representado gráficamente las distribuciones de  $S^2$  sobre Q ( número total de crestas ) y la de  $S/\sqrt{10}$  sobre Q para cada sexo, donde se muestra que ambas son muy parecidas.

En una comparación con las distribuciones de  $S/\sqrt{10}$  sobre Q de una población americana ( Jantz, 1976 ) se observa que también son paralelas.

Trirradios. En este apartado se estudia la distribución, parámetros estadísticos e índice de Cummins para cada mano de los varones, mujeres y la población total, como aparecen en la tabla siguiente

	Indice de Cummins	Mediana	Coefficiente de variabil.	Kurtosis	Inclina- ción.
Varones	12,065	11,912	29,98	-0,712	0,126
Mujeres	11,46	11,622	27,16	1,058	0,156
Población	11,76	11,772	27,52	0,572	0,011

Se ha comparado el índice de Cummins con los de poblaciones estudiadas en Inglaterra y Estados Unidos, donde se demuestra una vez más una mayor relación con la población inglesa que con la

americana.

Finalmente, a título informativo, ya que no se puede hacer un análisis estadístico por falta de datos para cada país, se presenta en forma gráfica el índice de Cummins para 18 poblaciones europeas. Se ve claramente en ella una tendencia del I. C. a aumentar de norte a sur. Las poblaciones norteamericanas tienen valores menores que las mediterráneas. La posición de la muestra canadiense, refleja una vez más, que la fuente de inmigración canadiense es anglosajona.

#### LA POBLACION ARGENTINA

La población argentina estudiada corresponde a 215 individuos de raza blanca ( 145 varones y 70 mujeres ) muestreados en Mar del Plata entre los años 1968 y 1970.

Diseños. El análisis cualitativo de los diseños se ha hecho independientemente para las series masculina, femenina y total. En forma tabular y gráfica se dan con todo detalle los valores actuales y los porcentajes de los diseños para cada dedo por separado de cada mano y para ambas manos en conjunto de cada sexo y para la población total. Resumiendo, tenemos los porcentajes de los diseños como sigue:

	<u>Arcos</u>	<u>Presillas</u>	<u>Torbellinos</u>
Varones			
Mano izq.	5,80	65,79	28,42
Mano der.	5,10	62,21	32,69
Ambas	5,45	64,00	30,55

## Mujeres

Mano izq.	5,71	70,00	24,29
Mano der.	5,14	64,86	30,00
Ambas	5,43	67,43	27,14

## Población

Mano izq.	5,77	67,16	27,07
Mano der.	5,12	63,07	31,81
Ambas	5,45	64,00	30,55

No existe diferencia significativa entre las distribuciones de los diseños por sexos.

Considerando cada dedo por separado en el conjunto de la población, tenemos que el dedo II ofrece la mayor frecuencia de arcos (11,40 %); el IV, la de torbellinos (41,40%), mientras que las presillas abundan más en el V (84,98%).

En el cuadro 46 se comparan la población argentina y otras relacionadas históricamente con ella ( España e Italia ) o geográficamente ( Uruguay y Chile ).

El bimanual de Kirchmair se ha calculado para varones, mujeres y muestra total. Asimismo se ofrece los índices de Dankmeijer y Furuhashi calculados para cada dedo, para las manos separadas y en conjunto de cada sexo y población total. Comparándolos con las poblaciones arriba mencionadas, vemos que el índice de Dankmeijer para Argentina se acerca más al de la población española que a las otras.

Igualmente se ha calculado el dactilograma de Poll para

la serie argentina en conjunto.

Crestas. En el análisis cuantitativo se estudian las distribuciones de crestas por mano, sexo y población total. Los valores modales son los siguientes:

<u>Varones</u>	<u>Valor</u>	<u>Clase</u>	
Mano izq.	17,93	80-89	crestas
Mano der.	21,38	80-89	"
<u>Mujeres</u>			
Mano izq.	24,29	70-79	"
Mano der.	18,57	70-79	"
<u>Población</u>			
Mano izq.	19,07	70-79	"
Mano der.	19,53	80-89	"

Los valores medios por individuo son

Varones	140,80 ± 4,37
Mujeres	132,32 ± 5,35
Población	138,36 ± 3,35

A las distribuciones gráficas de crestas para ambas manos reunidas para cada serie se han superpuesto las curvas de normalidad correspondiente, demostrándose que las distribuciones son leptocúrticas.

Un cálculo de "t" sobre la significancia entre el número de crestas entre dedos homólogos para varones y mujeres dio valores significativos solamente para los dedos I y V (mano izquierda)

y V ( mano derecha ).

Existe asimetría en la distribución de crestas por dedo entre sexos , ya que la serie masculina comienza con los dígitos I y IV y la femenina altera este orden para la mano izquierda. Las cuatro series ( ambas manos de cada sexo ) concuerdan con las series de Holt (1961) para una población inglesa.

La asimetría bimanual para toda la población está caracterizada por la predominancia de individuos con valores mayores en la mano derecha que en la izquierda (  $D > I$  49,65% para varones y 60,00 % para las mujeres ); valores iguales (  $D=I$  6,89% para varones y 5,71% para mujeres) y menores ( $D < I$  de 43,45 % para varones y 34,28 % para mujeres ).

Considerando la mano izquierda como variable independiente (X) y la derecha como dependiente (Y) se han calculado las ecuaciones de regresión entre manos, con los resultado siguientes

$$\text{varones } Y = 0,907 X + 7,58$$

$$\text{mujeres } Y = 0,910 X + 9,283$$

$$\text{población } Y = 0,905 X + 8,356$$

También se han calculado los índices de correlación entre todas las 45 posibles combinaciones binarias de dedos para cada serie. En ellas se cumplen las reglas ya mencionadas anteriormente.

Trirradios. Se han calculado los índices de Cummins para cada sexo y para la población en total. El valor de "t" resultante de la comparación de medias del índice de Cummins entre varones y mujeres indica que no hay diferencia significativa entre sexos.

Los coeficientes de variabilidad de ambos sexos son muy parecidos.

La asimetría  $S_k$  y la curtosis para cada uno de los sexos y para la población total dan una inclinación hacia la izquierda de las curvas en todas las series, siendo leptocúrtica en los varones y platicúrtica en las mujeres.

El análisis de varianza de la población argentina con una uruguaya (Kolski, 1965) y otra española (Pons, 1958) indica que no hay diferencia significativa para el valor de F entre países. Sin embargo existe una pequeña diferencia significativa entre Uruguay y Argentina por el valor de F entre sexos.

## S U M M A R Y

The objective of this thesis is to study the relationship of the dermopapillary finger patterns of two American populations with both those of the European countries where they originated and those of countries bordering on them.

The countries selected are Canada, related to Great Britain and the United States, and Argentina, historically linked to Spain and Italy, and geographically to Uruguay and Chile.

The Introduction discusses the pioneers in the study of the dermatoglyphics and their contributions. Special mention is made of Sir Francis Galton, who devised the first dermatoglyphic classification on a scientific basis, which has been adopted in the preparation of this work.

The initial objective in the study of the dermatoglyphics was the use of fingerprints as a means of personal identification. The principal emphasis today, however, is on the anthropological identification and statistical comparison of populations, which is the subject of this thesis.

Among the many reasons that validate the use of dermatoglyphics for population identification, the following are the most relevant:

- a) dermatoglyphics are an easily recognized anatomical feature;
- b) the dermatoglyphic patterns show few, well defined variants ( arcs, loops and whorls with subdivisions thereof );
- c) dermatoglyphics can be expressed easily in mathematical terms, whose values are capable of statistical analysis, either

for an individual population or for comparative studies;

d) dermatoglyphics are inherited according to the same genetic laws that regulate other biological variables;

e) dermatoglyphics are an invaluable tool in determining certain syndromes associated with chromosomal abnormalities.

#### I. THE CANADIAN POPULATION

The Canadian sample studied in this thesis was taken in the Province of Nova Scotia, situated on the Canadian Atlantic coast. Keeping in mind our main objective, the samples were taken from the population of Anglosaxon origin. The following ethnic groups were eliminated therefore from our study: the Acadians, of French origin; the Negroes, descendants of the American slaves that fled to the North, and finally the immigrants. The sample consists of individuals born in Canada of parents of which at least one was also born in the country. Also rejected from the original sample were the individuals related by blood; from among several brothers and sisters, only one was retained.

The sample was then divided into three series: men, women and total sample. Each series has been studied qualitatively ( pattern distribution, regression, correlation, diversity, indices of Dankmeijer and Furuhashi) and quantitatively ( statistical analysis of the total ridge-count and the pattern intensity of the trirradii ). The methods used followed are well established in this field and have been used by Cummins and Midlo (1961); Sarah Holt (1968); Froehlich (1973) y Simpson, Roe and Lewontin (1960).

Dermatoglyphic patterns

Finger patterns were classified and their values were analyzed statistically for each finger of each hand separately and together, in each sex and in the entire population. The actual values and their percentages are offered in tabular and graphic form, a summary of which follows:

	<u>Arcs</u>	<u>Loops</u>	<u>Whorls</u>
<b>Males</b>			
left hand	6.05 %	71.55 %	22.40 %
right hand	5.40	66.55	28.05
both hands	5.72	69.05	25.22
<b>Females</b>			
left hand	8.30	71.80	19.190
right hand	5.75	71.80	22.45
both hands	7.02	71.80	21.17

From the previous table we can draw a few general conclusions, which corroborate the work of previous researchers studying different populations:

- 1) loops predominate above other dermatoglyphic patterns. In our sample their percentage is high (from 66.55% to 71.80%), coinciding with those of an English population studied by Holt (1968);
- 2) arcs are always in the smallest proportion. In our sample, they varied from 5.40 to 8.30 % , percentages somewhat smaller than those obtained for Great Britain;
- 3) loops are more abundant in women than in men;
- 4) loops and arcs are more numerous in the left hand than in the right; and

5) whorls predominate in fingers I and IV; loops abound in finger V, while arcs are most frequent in finger II.

The distribution of dermatoglyphic patterns shows a significant difference between males and females. This distribution disagrees from those obtained in the United States, but is very similar to that of Great Britain, due probably to the Canadian immigration which is predominantly of British origin.

The bimanuar of Kirchmair and the indices of Dankmeijer and Furuhata for each hand in each sex and for the population as a whole are given in tabular form. These data were compared with those of other populations. Similarly, the dactilodiagram of Poll for the entire population was compared with another for the British population.

#### Ridges.

The total ridge-count has been calculated for each finger, for each hand separately and together, in each sex and for the total sample. Their mean values are as follows:

	<u>Hand</u>	<u>Finger</u>	<u>Individual</u>
Males			139.44
left hand	68.50	13,71	
right hand	70.86	14.17	
Females			126.13
left hand	61.10	12.22	
right hand	65.03	13.00	
Population			132.78

When comparing these results with those of other populations

it was found that the total ridge-count for Eastern Canadians is slightly smaller than that of Great Britain and much lower than those from the United States.

Histograms representing the ridge-count distribution are offered for each hand, sex, and for the entire population. For the latter, the normal curve for a population of equal mean and standard deviation has been calculated and superimposed. This shows clearly that the population distribution of ridges is skewed to the right.

Regression equations for the total ridge-count between left (independent variable, X) and the right hands (dependent variable, Y) and the correlation coefficients were calculated. The results are given below:

	<u>equations</u>	<u>"r" values</u>
Males	$Y = 0.92 X + 7.703$	0.920
Females	$Y = 0.866 X + 12.531$	0.873
Population	$Y = 0.888 X + 10.253$	0.897

The correlation coefficients are slightly lower than those for a British population (0.940 and 0.920 for men and women respectively). This difference implies a divergence between both countries, a divergence which is also seen in the pattern and ridge-count distributions.

The correlation coefficients for each binary combination of fingers are given in Tables . . . . . The values show a corroboration of the already-established laws that the homologous fingers are more correlated among themselves than between non-homologous fingers, and also that contiguous fingers are more clo-

sely related among themselves than with distant ones ( except fingers I and II, which are not related).

Following Holt (1958), the diversity of the number of ridges per finger per individual has been studied in the following manner:

a) by calculating  $S^2$  values ( considered as a variance of the number of ridges among fingers) and their distribution into classes of 100 units (0-99;100-199, etc.), and

b) by obtaining  $S/\sqrt{10}$  values (considered as a deviation or diversity index ) and their distribution in classes of one unit.

The curves corresponding to males and females are parallel and also with that of a British population.

The distribution curves of  $S^2$  on Q (total ridge-count ) and of  $S/\sqrt{10}$  on Q for each sex are very similar. The Canadian distribution curve of  $S/\sqrt{10}$  on Q is parallel to that of an American population studied by Jantz (1976).

#### Trirradii.

This section deals with the distribution, statistical parameters and index of Cummins for each hand of males, females, and the entire population. The main values for each parameter are given below:

	Index of Cummins	Median	Variability coefficient	Kurtosis	Skewness
Males	12.065	11.912	29.98	-0.712	0.126
Females	11.46	11.622	27.16	1.058	0.156
Population	11.76	11.772	27.52	0.572	0.011

The index of Cummins shows once more that the Canadian sample has a closer relationship with the British sample than with that of the United States.

Finally, in graphic form the indices for 18 European countries are given, since it was impossible to make statistical comparisons due to a lack of original data for certain countries. This graph shows a clear tendency for the index of Cummins to increase from North to South, with, for example, low values for Norwegians, British, etc., and high values for Italians. The position of the Canadian sample shows again the influence of the Anglosaxon immigration.

## II. THE ARGENTINIAN POPULATION

The Argentinian population studied in this thesis consists of 215 individuals of Caucasian origin ( 145 males and 70 females) sampled in Mar del Plata between 1968 and 1970.

### Dermatoglyphic patterns.

The fingerprint patterns were analyzed qualitatively for each series (males, females, and total sample ). Their actual and percentage values are presented in tabular and graphic form for each hand separately and together. The following summary shows the percentage value of each desing:

	<u>Arcs</u>	<u>Loops</u>	<u>Whorls</u>
<b>Males</b>			
Left hand	5.80	65.79	28.42
Right hand	5.10	62.21	32.69
Both hands	5.45	64.00	30.55
<b>Females</b>			
Left hand	5.71	70.00	24.29
Right hand	5.14	64.86	30.00
Both hands	5.43	67.43	27.14
<b>Population</b>			
Left hand	5.77	67.16	27.07
Right hand	5.12	63.07	31.81
Both hands	5.45	64.00	30.55

There is no significant difference between the pattern distribution between sexes.

Considering each finger independently in the whole sample, it can be seen that finger II has the highest frequency of arcs (11.4 %); the whorls predominate in finger IV (41.40 %), while the loops are most abundant in finger V (84.98 %).

A comparison of the fingerprint patterns of the Argentinian sample with those from countries related historically (Spain and Italy) and geographically (Uruguay and Chile) is given in Table

The bimanuar of Kirchmair was calculated for males, females, and the total sample; in addition, the indices of Dankmeijer and Furuhata for each finger, for each hand separately and together, for each sex and for the whole sample, were obtained. A comparison of these indices with those from the countries mentioned above shows that the Argentinian population is more closely related

to that of Spain than to those of Uruguay and Chile. The dactylo-diagram of Poll has also been calculated.

#### Ridges.

A quantitative analysis of dermatoglyphics dealing with the distribution of ridges per hand, sex, and population was carried out. Their respective modal and mean values are the following:

	<u>Value</u>	<u>Class</u>
<b>Males</b>		
left hand	17.93	80-89 ridges
right hand	21.38	80-89
<b>Females</b>		
left hand	24.29	70-79
right hand	18.57	70-79
<b>Population</b>		
left hand	19.07	70-79
right hand	19.53	80-89

The normal curves ( of equal mean and standard deviation) for both hands together of each series ( males, females, and total sample) have been superimposed on the histograms, thus showing that the actual curves are leptokurtic.

There is asymmetry between sexes as far as the ridge distributions for fingers is concerned, since the male series starts in both hands with fingers I and IV, but the female series alters this order in the left hand. The four series (each hand for each sex ) agree with the series obtained by Holt (1961) in a British population.

The means of the ridges per finger (14.08 in males and 13.33

in females) do not show significant difference.

The bimanuar asymmetry for the Argentinian population is characterized by the predominance of individuals with higher values in the right hand.

<u>Hands</u>	<u>Males</u>	<u>Females</u>
R > L	49.65 %	60.00 %
R = L	6.89 %	5.71 %
R < L	43.45 %	34.28 %

The correlation coefficients for the number of ridges between hands in each series are very high, especially in males:

Males	0.924
Females	0.893
Population	0.915

The regression equations of the number of ridges between hands, considering the left hand as the independent variable (X), are as follows:

$$\begin{aligned} \text{Males} \quad Y &= 0.907 X + 7.58 \\ \text{Females} \quad Y &= 0.910 X + 9.283 \\ \text{Population} \quad Y &= 0.905 X + 8.356 \end{aligned}$$

In the corresponding tables, the correlation coefficients for the 45 possible binary combinations of fingers in each series are shown. From them we can draw the same general conclusions discussed in relation to the Canadian sample.

#### Trirradii.

The index of Cummins has been obtained from the study of the trirradii or deltae for each sex and the population, and a compari-

son of this index for men and women indicates a lack of significant difference between them.

The variability coefficients in men and women are also very similar.

A study of the asymmetry ( $S_k$ ) shows that in both sexes the curves are skewed to the left, while the calculation of the coefficient of kurtosis indicates that the curve of the distribution of the trirradii in females is platykurtic and that for males leptokurtic.

A covariance analysis of the deltae distribution by sexes in the Argentinian population was made in order to compare it with other distributions from Spain (Pons, 1958) and from Uruguay (Kolski et al. 1965). The F values ( 2.56 and 0.60 ) for the sexes and countries respectively, indicate that there is no significant difference between Argentina and Spain for either series. However, there is a slight significant difference for the sex series between Spain and Uruguay, the value of F being 3.86.

## B I B L I O G R A F I A      C I T A D A

- Bidlo, G.  
(1685) Anatomia Humani Corporis. Amsterdam. (Utrecht, 1728, citado por Dankmeijer.
- Biswas, P. C.  
(1957) Finger prints of Orissan Aboriges-Maun in India. Vol. 37, nº 3.  
  
(1968) Recent advances in and further scope of dermatoglyphics. International Symposium Dermatoglyphics, Proc. 3-6.
- Bonnevie, K.  
(1924) Studies of papillary patterns of the fingers. Journal of Genetics. 15:1-111.
- Böök, J.A.  
(1957) Frequency distribution of total finger ridge-count in the Swedish population. Hereditas. 43:381-389
- Butler,  
(1963) Tooth morphology and primate evolution. In: Dental Anthropology. D. R. Brothwell (Ed.) Oxford
- Comas, J.  
(1966) Manual de Antropología física. Univ. Nac. Autón. México. 710 pp.
- Crawford, M. H.  
(1977) Universal characteristics in dermatoglyphics. Bull. Intern. Dermatoglyphics Assoc. Vol. VI, nº 31
- Cummins, H. y Ch. Midlo.  
(1927) Dermatoglyphics in Jews. Amer. Journal Phys. Anthr. 10 (1): 91-113
- Cummins, H. y Ch. Midlo  
(1961) Finger prints, palms and soles. An introduction to dermatoglyphics. Dover Publications, Inc. New York. 319 p.

- Cummins, H. y M. Steggerda  
 (1935) Finger prints in a Dutch family series. Am. Journ.  
 Anthropology XX
- Cunha, A.X. da, y M.D. A. Abreu  
 (1954) Impressoes digitais de Portugueses. Dover Publica-  
 tions. New York.
- Chattopadhyay, P. K. y P.D. Sharma  
 (1969) Finger dermatoglyphics of the Rarhi Brahmi of Ben-  
 gal. Amer. Journal Phys. Anthropology 30: 397-402
- Dankmeijer, J.  
 (1938) Pygmy and Negro fingerprints.
- Falco, G.  
 (1908) Ricerche sulla frequenza e simpatia dei diversi tipi  
 de figuri papillari su 1.579 individui. Atti. Soc.  
 Med. Leg. I: 1-36
- Ford Walker, N. et al.  
 (1963) Trisomy-21 and 13-15/21 translocation chromosome  
 patterns in related mongol defectives. J. Ment. Def.  
 Res. 7:150
- Froehlich, J. W.  
 (1973) The usefulness of dermatoglyphics as a biological  
 marker of Human populations in Melanesia. Doct. Thesis  
 Harvard Univ. Cambridge. Mass. U.S.A.
- Furuhata, T.  
 (1927) The difference of the index of finger prints accor-  
 ding to race. Jap. Med. World. 7:162-164
- Galton, F.  
 (1892) Finger prints. London. MacMillan.

- Galton, F.  
 (1895) Finger prints directories.  
 (1896) Prints of scars. Nature Vol. 53:295
- Gasti, G.  
 (1907) Sui disegni papillari. Rivista di Antropologia  
 13:187-194
- Gupta, P.; A. Basu y D. Sarkar  
 (1961) Studies on papillary patterns of Lambadi fingers.  
 Man in India. 41:222-236
- Hale, A. R.  
 (1952) Morphogenesis of volar skin in the human fetus.  
 Amer. Journal of Anatomy 91:147-181
- Henckel, K.O.  
 (1933) Beiträge zur Anthropologie Chiles.I. Über die Pa-  
 pillarlinienmuster der Fingerbeere bei Bevölkerung  
 der Provinz Concepción. Zeit. f. Morph. u. Anthro-  
 pologie 31:299-313
- Henry, E. R.  
 (1901) Classification and uses of finger prints. G. Rut-  
 ledge and Sons. London
- Holt, S. B.  
 (1951) The correlations between ridge-counts on different  
 fingers. Ann. Eugen. 16:287-897  
 (1952) Genetics of dermal ridges: inheritance of total  
 ridge-count. Ann. Eugen. 17:14-161  
 (1953) Genetics of the dermal ridges: maximization of in-  
 terclass correlation for ridge-counts. Ann. Eugen 17:  
 293-301  
 (1954) Genetics of the dermal ridges: bilateral asymmetry  
 in finger ridge-counts. Ann. Eugen. 18: 211-231

Holt, S. B.

(1955) Genetics of dermal ridges: frequency distribution of total finger ridge-count. *Ann. Hum. Genet.* 20:159-170

(1958a) The inheritance of ridge-count in fingerprints. *Proc. Xth Int. Congr. Genetics* 2:123-124

(1958b) Genetics of dermal ridges: the relation between total ridge-count and the variability of counts from finger to finger. *Ann. Hum. Genet.* 22:323-339

(1961) Quantitative genetics of fingerprints patterns. *Brit. Med. Journal* 17(3):247-249

(1964) Finger-print patterns in mongolism. *Ann. Hum. Genet.* 27:279-282

(1968) The Genetics of dermal ridges. Springfield. Ill. U.S.A. Charles Thomas. 195 pp.

Jantz, R. L.

(1974) Finger ridge-count and interfinger variability in Negroes and Whites. *Human Biology* Vol. 46 no 4:6663-695

Jantz, R. L.; F.E. Johnston ; G.F.Walker y K.M. Kenninger

(1969) Finger dermatoglyphics of the Peruvian Cashinahua. *Amer. Journal Phys. Anthrop.* 30 (3):335

Keiter, F.

(1960) The problem of multifactorial genetics in man. In: *Biometrical Genetics*. Oscar Kempthorne (Ed.) Pergamon Press. New York.

Kolski, R.; C. Lázaro y L. Olaizola

(1965) Número de deltas en impresiones digitales. Comparaciones por sexo. *Rev. Fac. Humanidades* 22:221-226

- Kolski, R. y C. Scazzochio  
(1961) Estudio de frecuencia de caracteres dermo-  
papilares en nuestra población. Rev. Fac. Humanidades. 19:223-224
- Lamy, M.; J. Frezal; J. Grouchy et J. Kelley  
(1957) Le nombre de dermatoglyphes dans un echan-  
tillon de jumeaux. Ann. Hum. Genet. 21:374-385
- Mavalwala, J.D.  
(1962) Correlations between ridge-counts on all di-  
gits of the Parsis of India. Ann. Human Genet.  
26:131
- (1963) Quantitative analysis of finger ridge-counts  
of the Parsi community in India. Ann. Human Gen.  
26:305
- (1978) Dermatoglyphics. An International Perspec-  
tive. Ald Publ. Chicago. Ill. U.S.A.
- Mayer, J. C. A.  
(1788) Anatomische Kupfertafeln nebst gehörigen Er-  
klärungen (1783-1788)
- Olóriz, A.F.  
(1908) Dactiloscopia. Congreso de Zaragoza (cita-  
do por Poll en 1937)
- Penrose, L. S.  
(1968) Memorandum on dermatoglyphic Nomenclature.  
Birth defects. Original article series.4(3):1-13
- Pina, L.  
(1936) Variedades na distribuição das cristas papi-  
lares digitais da mão nos portugueses do Norte.

Arq. da Rep. Antrop. 4:56-76 Porto

Poll, H.

- (1938) Two unlike expressions of symmetry of finger-tip patterns. Human Biology 10:77-92

Pons, J.

- (1952) Impresiones dermopapilares en estudiantes universitarios barceloneses. Trab. Inst. Ben. Sahagún de Antropología y Etnología. XIII(2):7-131

- (1956) Data on linkage in man: P.T.C. tasting and some dermatoglyphic traits. Ann. Human Genet. Lond. 21:94

- (1966) Líneas dermopapilares en habitantes de Gran Canaria. I. Muestras dactilares. Fac. Ciencias de Oviedo 7(1): 23-29

Purkinje, J. E.

- (1823) Commentatio de Examina Physiologico Organi Visus et Systematis Cutanei. Breslau. (Traducido al inglés por H. Cummins y R.W. Kennedy. Amer. Journal Crim. Law and Criminol. 31:343-356, 1940)

Rife, D.C.

- (1954) Dermatoglyphics as ethnic criteria. Amer. Journal Hum. Genet. 6:319-327

Roberts, D. F. y E. Coope

- (1975) Components of variation in a multifactorial character: a dermatoglyphic analysis. Human Biology 47(2): 169-188

Sabatini, A. y F. Lucifero

- (1935) Le impronte digitali in sogetti normali e anormali. Riv. Dir. Penitenz. 5:997-1024

- Salzano, S. M. y F. R. Benevides  
(1974) Fingerprint-quantitative variation and asymmetry in Brazilian whites and blacks. Amer. Journ. Phys. Anthropol. 40:325-328
- Schröter, J.F.  
(1814) Das menschliche Gefühl oder Organ des Geistes. Leipzig.
- Simpson, G.G.; A. Roe y R.C. Lewontin  
(1960) Quantitative Zoology. Harcourt, Brace and Co. New York
- Stern, C.  
(1967) New insights into continuous variation. In: Proc. Third Intern Congress of Human Genetics. J.F. Crow and J. V. Neel (Edit.) Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore. U.S.A.
- Turpin, R. y M. P. Schützensberger  
(1949) L'étude des dermatoglyphes. Sem. Hôp. Paris 60:2553-2562
- Vucetich, J.  
(1909) Dactiloscopia comparada. La Plata. Peuser.
- Wilder, I.  
(1947) The ventral surface of the mammalian chirodium. Ztschr. f. Morphol. u. Anthropol. 7:261-368
- Wilder, H.  
(1903) The phylogeny of the human foot: the testimony presented by the configuration of the friction ridges. Ztsch. f. Morphol. u. Anthropol. 24:111-124
- Waite, H.  
(1915) Association of fingerprints. Biometrika 10:421-278

## LITERATURA CONSULTADA

- Bat-Miriam, M. y L. E. Guttman  
(1961) A new approach to finger prints analysis in population studies. Proc. 2nd Int. Congress of Human Genetics. Roma 1481-1483
- Bener, A.  
(1979) Sex differences and bilateral asymmetry in dermatoglyphic pattern elements on the fingertips. Ann. Hum. Genet. London 42: 333-342
- Bener, A. y F.C. Erk  
The analysis of whorls on specific fingertips with respect to sex, bilateral asymmetry, and genetic relationship. Ann. Hum. Biol. 6 (4).
- Benevides, F. R. de Sá y F. M. Salzano  
(1969) Fingerprints of whites and negroes from Southern Brazil. Amer. J. Phys. Anthrop. 31:59-64
- Biswas, P. C.  
(1961) Ethno-geographic variations in dermatoglyphics Proc. 2nd Intern. Congress Human Genetics. Roma
- Cummins, H.  
(1930) Dermatoglyphics in Indians of Southern Mexico and Central America. Amer. J. Phys. Anthrop. 15  
(1931) Dermatoglyphic prints: Neglected records in racial anthropology. Amer. J. Phys. Anthrop. 16(3).
- Hawkinson, C. H.  
(1979) Dermatoglyphics at your fingertip. In: Review of Anthropology. 6(3):393-401

- Kolski, R. y C. Scazzochio  
(1961) Estudio de frecuencia de caracteres dermo-  
papilares en nuestra población. Rev. Fac. Humanidades. 19:223-224
- Lamy, M.; J. Frezal; J. Grouchy et J. Kelley  
(1957) Le nombre de dermatoglyphes dans un echan-  
tillon de jumeaux. Ann. Hum. Genet. 21:374-385
- Mavalwala, J.D.  
(1962) Correlations between ridge-counts on all di-  
gits of the Parsis of India. Ann. Human Genet.  
26:131
- (1963) Quantitative analysis of finger ridge-counts  
of the Parsi community in India. Ann. Human Gen.  
26:305
- (1978) Dermatoglyphics. An International Perspec-  
tive. Ald Publ. Chicago. Ill. U.S.A.
- Mayer, J. C. A.  
(1788) Anatomische Kupfertafeln nebst gehörigen Er-  
klärungen (1783-1788)
- Olóriz, A.F.  
(1908) Dactiloscopia. Congreso de Zaragoza (cita-  
do por Poll en 1937)
- Penrose, L. S.  
(1968) Memorandum on dermatoglyphic Nomenclature.  
Birth defects. Original article series.4(3):1-13
- Pina, L.  
(1936) Variedades na distribuição das cristas papi-  
lares digitais da mão nos portugueses do Norte.

Arq. da Rep. Antrop. 4:56-76 Porto

- Poll, H.  
(1938) Two unlike expressions of symmetry of finger-tip patterns. Human Biology 10:77-92
- Pons, J.  
(1952) Impresiones dermopapilares en estudiantes universitarios barceloneses. Trab. Inst. Ben. Sahagún de Antropología y Etnología. XIII(2):7-131
- (1956) Data on linkage in man: P.T.C. tasting and some dermatoglyphic traits. Ann. Human Genet. Lond. 21:94
- (1966) Líneas dermopapilares en habitantes de Gran Canaria. I. Muestras dactilares. Fac. Ciencias de Oviedo 7(1): 23-29
- Purkinje, J. E.  
(1823) Commentatio de Examina Physiologico Organi Visus et Systematis Cutanei. Breslau. (Traducido al inglés por H. Cummins y R.W. Kennedy. Amer. Journal Crim. Law and Criminol. 31:343-356, 1940)
- Rife, D.C.  
(1954) Dermatoglyphics as ethnic criteria. Amer. Journal Hum. Genet. 6:319-327
- Roberts, D. F. y E. Coope  
(1975) Components of variation in a multifactorial character: a dermatoglyphic analysis. Human Biology 47(2): 169-188
- Sabatini, A. y F. Lucifero  
(1935) Le impronte digitali in sogetti normali e anormali. Riv. Dir. Penitenc. 5:997-1024

- Salzano, S. M. y F. R. Benevides  
 (1974) Fingerprint-quantitative variation and asymmetry in Brazilian whites and blacks. Amer. Journ. Phys. Anthropol. 40:325-328
- Schröter, J.F.  
 (1814) Das menschliche Gefühl oder Organ des Gestastes. Leipzig.
- Simpson, G.G.; A. Roe y R.C. Lewontin  
 (1960) Quantitative Zoology. Harcourt, Brace and Co. New York
- Stern, C.  
 (1967) New insights into continuous variation. In: Proc. Third Intern Congress of Human Genetics. J.F. Crow and J. V. Neel (Edit.) Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore. U.S.A.
- Turpin, R. y M. P. Schützenberger  
 (1949) L'étude des dermatoglyphes. Sem. Hôp. Paris 60:2553-2562
- Vucetich, J.  
 (1909) Dactiloscopia comparada. La Plata. Peuser.
- Wilder, I.  
 (1947) The ventral surface of the mammalian chirodium. Ztschr. f. Morphol. u. Anthropol. 7:261-368
- Wilder, H.  
 (1903) The phylogeny of the human foot: the testimony presented by the configuration of the friction ridges. Ztsch. f. Morphol. u. Anthropol. 24:111-124
- Waite, H.  
 (1915) Association of fingerprints. Biometrika 10:421-278

## LITERATURA CONSULTADA

- Bat-Miriam, M. y L. E. Guttman  
(1961) A new approach to finger prints analysis in population studies. Proc. 2nd Int. Congress of Human Genetics. Roma 1481-1483
- Bener, A.  
(1979) Sex differences and bilateral asymmetry in dermatoglyphic pattern elements on the fingertips. Ann. Hum. Genet. London 42: 333-342
- Bener, A. y F.C. Erk  
The analysis of whorls on specific fingertips with respect to sex, bilateral asymmetry, and genetic relationship. Ann. Hum. Biol. 6 (4).
- Benevides, F. R. de Sá y F. M. Salzano  
(1969) Fingerprints of whites and negroes from Southern Brazil. Amer. J. Phys. Anthrop. 31:59-64
- Biswas, P. C.  
(1961) Ethno-geographic variations in dermatoglyphics Proc. 2nd Intern. Congress Human Genetics. Roma
- Cummins, H.  
(1930) Dermatoglyphics in Indians of Southern Mexico and Central America. Amer. J. Phys. Anthrop. 15  
(1931) Dermatoglyphic prints: Neglected records in racial anthropology. Amer. J. Phys. Anthrop. 16(3).
- Hawkinson, C. H.  
(1979) Dermatoglyphics at your fingertip. In: Review of Anthropology. 6(3):393-401

- Jantz, R. L.  
(1976) The relation between total finger ridge-count and variability of counts from finger to finger: genetic implications of racial variation. *Ann. Hum. Genetics* 40: 221-224
- Kolski, R.  
(1967) Heredabilidad en fórmulas dermatoglíficas simétricas de verticilos. *Fac. Humanidades y Ciencias* 12 pp. Montevideo
- Lázaro, C.; R. Kolski; L. Olaizola y E. Scvortzoff  
(1966) Inheritance of dermatoglyphic formulae. *Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae*. 15(3):307-313  
(1967) Herencia de fórmulas dermatoglíficas. II Verticilos en fórmulas simétricas completas o parciales *Facultad de Huma. y Ciencias* 13 pp. Montevideo
- Loeffler, L.  
( ) Sistema de crestas papilares y surcos cutáneos. In: *Genética humana*. (P. E. Becker, Editor) Ediciones Toray. Barcelona.
- Loesch, D.  
(1947) Genetics of dermatoglyphic patterns on palms *Ann. Hum. Genetics*. London 34: 277-290
- Moenssens, A. A.  
(1964) Finger print and identification magazine. The *Inst. of Applied Science*. Chicago. Ill. 63 pp.
- Morgan, L.Y.  
(1979) Digital dermatoglyphics of 107 Bengalis. *Amer. J Phys. Anthropol.* 50:259-262

- Newman, M. T.  
 (1936) A comparative study of finger prints and toe prints. Hum. Biol.
- Ohler, E.A. y H. Cummins  
 (1942) Sexual differences in breadths of epidermal ridges on finger tips and palms. Amer. J. Phys. Anthropol. 19(3): 341-362
- Penrose, L. S.  
 (1963) Finger-prints, palms and dermatoglyphics. Ann. Hum. Genet. 197:933-938  
 (1964) Dermatoglyphics. Scientific American 221(6): 72-84  
 (1965) Dermatoglyphic topology. Nature 205:544  
 (1968) Medical significance of finger-prints and related phenomena. British Medical Journal 2: 321-325
- Pons, J. y M. Fusté  
 (1963) Aplicación del estudio de las líneas dermopapilares al análisis del complejo racial de Gran Canaria. El Museo Canario. 6 pp. Las Palmas.
- Rife, D.C.  
 (1941) Palm patterns and handedness. Science
- Sekla, B.  
 (1961) Inheritance of radial loops and of arches in Human finger prints. Proc. 2nd Congress Human Genetics Roma 1507-1508
- Tips, R. L. ; F. S. Shiniger and A.L. Perkins  
 ( ) Plastic mold methos for recording dermatogly-

phics. Oregon Reg. Primate Res. Center. 7:1-7

Valen, L. van

(1963)

Selection in natural populations: Human Finger-  
prints. Nature 4912:1237-1238

Yasunaka, M.

(1961)

On the fingerprints of Japanese. Proc. 2nd  
Congress Human Genetics. Roma. 1527-1528

PTFAL IV V02.04P WED 14-FEB-79 11:35:22 PAGE 001  
 #E=10K, UIC={302,343} SYG={302,343}HUMANGEL2,CL:=SYG={302,343}HUMANGEL

```

001      DIMENSION ICT(21,6),IPATT(3),NCHT(2)
002      C      CLEAR SET OF ARRAYS TO 0
003      DATA ICT/2*0/
004      DATA ICT/126*0/
005      ICT=0
006      2 READ(1,100,END=4) ISEX,(IPATT(I),I=1,3)
007      100 FORMAT(SX,I1,5SX,3I2)
008      ICT=ICT+1
009      IF(ISEX.EQ.1.OR.ISEX.EQ.2)NCHT(ISEX)=NCHT(ISEX)+1
010      DO 5 K=1,3
011      J=IPATT(K)+1
012      IF(ISEX-1)8,9,10
013      8 WRITE(6,20)ICT
014      20 FORMAT(1H0,'READ CARD WITH COL.6 INCORRECT ',J5)
015      9 CONTINUE
016      L=K
017      GO TO 5
018      10 L=L+3
019      5 ICT(J,L)=ICT(J,L)+1
020      GO TO 2
021      4 WRITE(6,200)
022      200 FORMAT(1H0,35X,'VARONES',35X,'MUJERES')
023      7 WRITE(6,201)
024      201 FORMAT(1H0,4X,'INDICE',6X,'MANO',2X,'IZQUIERDA',3X,'MANO',2X,'DERE
025      9CHA',3X,'ABAS',20X,'MAGO',2X,'IZQUIERDA',3X,'MAGO',2X,'DERECHA',
026      93X,'ABAS')
027      DO 6 I=1,21
028      J=I-1
029      6 WRITE(6,202)J,(ICT(I,K),K=1,6)
030      202 FORMAT(1H0,5X,I2,15X,I3,13X,I3,14X,I3,19X,I3,15X,I3,14X,I3)
031      WRITE(6,203)NCHT
032      203 FORMAT(//,35X,'# MALES = ',15,25X,'# FEMALES = ',15)
033      CALL EXIT
034      END

```

Programa para la distribución de chucos y para la distribución

de tres radios por mano.

FORTRAN IV V02.04R WED 14-FEB-79 11:35:22 PAGE 001  
 CURE=10K, UIC=(302,343) SY0:(302,343)HUMANGER2,CL:=SY0:(302,343)HUMANGEN

```

0001      DIMENSION ICNT(21,6),IPATT(3),NCNT(2)
          C      CLEAR SET OF ARRAYS TO 0
0002      DATA NCNT/2*0/
0003      DATA ICNT/126*0/
0004      ICT=0
0005      2 READ(1,100,END=4) ISEX,(IPATT(I),I=1,3)
0006      100 FORMAT(SX,I1,55X,3I2)
0007      ICT=ICT+1
0008      IF(ISEX.EQ.1.OR.ISEX.EQ.2)NCNT(ISEX)=NCNT(ISEX)+1
0010      DO 5 K=1,3
0011      J=IPATT(K)+1
0012      IF(ISEX-J)H,9,10
0013      8 WRITE(6,20)ICT
0014      20 FORMAT(1H0,'READ CARD WITH COL.6 INCORRECT ',I5)
0015      9 CONTINUE
0016      L=K
0017      GO TO 5
0018      10 L=K+3
0019      5 ICNT(J,L)=ICNT(J,L)+1
0020      GO TO 2
0021      4 WRITE(6,200)
0022      200 FORMAT(1H0,35X,'VARONES',35X,'MUJERES')
0023      7 WRITE(6,201)
0024      201 FORMAT(1H0,4X,'INDICE',8X,'MANO',2X,'IZQUIERDA',3X,'MANO',2X,'DER
          9CHA',3X,'ABRAS',20X,'MANO',2X,'IZQUIERDA',3X,'MANO',2X,'DERECHA',
          93X,'ABRAS')
0025      DO 6J=1,21
0026      J=J-1
0027      6 WRITE(6,202)J,(ICNT(I,K),K=1,6)
0028      202 FORMAT(1H0,5X,I2,15X,I3,13X,I3,14X,I3,19X,I3,15X,I3,14X,I3)
0029      WRITE(6,203)NCNT
0030      203 FORMAT(//,35X,'# MALES = ',I5,25X,'# FEMALES = ',I5)
0031      CALL EXIT
0032      END

```

Programa para la distribución de ducños y para la distribución  
 de tirradios por mano.

260

```
DIMENSION IRIG(50,10),IFING(10)
DO 1 I=1,50
DO 1 J=1,10
1 IRIG(I,J)=0
2 READ(1,100,END=3) IFING
100 FORMAT(23X,5I2,6X,5I2)
DO 5 K=1,10
J=IFING(K)+1
5 IRIG(J,K)=IRIG(J,K)+1
GO TO 2
3 DO 6 I=1,50
J=I-1
6 WRITE(6,101)J,(IRIG(I,K),K=1,10)
101 FORMAT(1H0,I3,6X,12I5)
CALL EXIT
END
```

CRESTA

CRESTAS - DISTRIBUCIÓN de 1 en 1. por dedo de  
cada mano. Ejemplo:

261

```
DIMENSION ICNT(14,2),IHAND(2)
DO 1 I=1,14
DO 1 J=1,2
1 ICNT(I,J)=0
5 READ(1,100,END=4)IHAND
100 FORMAT (35X,I3,13X,I3)
DO 2 I=1,2
ICR=IHAND(I)/10
ICR=ICR+1
2 ICNT(ICR,I)=ICNT(ICR,I)+1
GO TO 5
4 WRITE(6,204)
204 FORMAT(1H0,5X,'CRESTAS',10X,'MANO',2X,'IZQUIERDA',5X,'MANO',2X,'DE
9RECHA')
DO 10 I=1,14
JJ=(I-1)*10
KK=JJ+9
10 WRITE(6,200)JJ,KK,(ICNT(I,J),J=1,2)
200 FORMAT(1H0,5X,I3,'-',I3,15X,I3,17X,I3)
CALL EXIT
END
```

*MANO*

DISTRIBUCION DEL N° DE CRESTAS POR MANO.

262

```
DIMENSION ICNT(15)
DO 1 I=1,15
1 ICNT(I)=0
2 READ(1,100,END=4) IBOTH
100 FORMAT(56X,I3)
I=IBOTH/20+1
ICNT(I)=ICNT(I)+1
GO TO 2
4 WRITE(6,200)
200 FORMAT(1H0,5X,'CRESTAS',10X,'AMBAS',2X,'MANOS')
DO 10 I=1,15
II=(I-1)*20
JJ=II+19
10 WRITE(6,300) II,JJ,ICNT(I)
300 FORMAT(1H0,5X,I3,'-',I3,16X,I3)
CALL EXIT
END
```

*AMBAS*

DISTRIBUCION DEL N° DE CRESTAS POR INDIVIDUO.

De 20 en 20.

## Correlación de crestas entre dedos.

```

REAL LI(80)
DIMENSION XMEAN(25),XDEV(25)
DIMENSION R(25,25),XSUM(25),IHEAD(80)
DIMENSION XSQU(25)
READ(2,101)NVAR
101 FORMAT(I2)
9 READ(2,100,END=99)IHEAD
100 FORMAT(80A1)
4 X=0.0
DO 6 I=1,NVAR
XSUM(I)=0.0
XSQU(I)=0.0
XMEAN(I)=0.0
XDEV(I)=0.0
DO 6 J=1,NVAR
6 R(I,J)=0.0
1 READ(2,102,END=7)(LI(KK),KK=1,NVAR)
102 FORMAT(23X,5(F2.0),6X,5(F2.0))
3 DO 5 I=1,NVAR
XSUM(I)=XSUM(I)+LI(I)
5 XSQU(I)=XSQU(I)+LI(I)**2
X=X+1.0
DO 17 I=1,NVAR
DO 17 J=1,NVAR
17 R(I,J)=R(I,J)+LI(I)*LI(J)
GO TO 1
7 DO 16 I=1,NVAR
DO 16 J=1,NVAR
16 R(I,J)=(X*R(I,J)-XSUM(I)*XSUM(J))/SQRT(X*XSQU(I)-XSUM(I)**2)/SQRT(
1X*XSQU(J)-XSUM(J)**2)
DO 200 I=1,NVAR
XMEAN(I)=XSUM(I)/X
XDEV(I)=(X*XSQU(I)-XSUM(I)**2)/(X*(X-1.0))
200 XDEV(I)=SQRT(XDEV(I))
WRITE(3,103)IHEAD
103 FORMAT(1H1,80A1//)
WRITE(3,3300)
3300 FORMAT(1H0,'MEANS')
WRITE(3,300)(XMEAN(I),I=1,NVAR)
300 FORMAT(1H0,10(F9.4,2X))
WRITE(3,301)
301 FORMAT(1H0,'STANDARD DEVIATIONS')
WRITE(3,1301)(XDEV(I),I=1,NVAR)
1301 FORMAT(1H0,10(F7.4,2X))
WRITE(3,104)(I,I=1,13)
104 FORMAT(1H0,4X,13(I6,2X))
DO 11 I=1,NVAR
11 WRITE(3,105)I,(R(I,J),J=1,NVAR)
105 FORMAT(1H0,I2,2X,13(F7.4,1X)/5X,12(F7.4,1X))
GO TO 9
99 CALL EXIT
END

```

Co

264

FORTRAN IV V02.04B THU 19-APR-79 16:42:33 PAGE 00  
CORE=10K, UIC=[302,343] SY0:[302,343]VAR1,CI:==SY0:[302,343]VAR

```
0001      DIMENSION IRIG(50,10),IFING(10),XMEAN(10),VAR(10),SD(10)
0002      DO 1 I=1,34
0003      DO 1 J=1,10
0004      1 IRIG(I,J)=0
0005      2 READ(1,100,FND=3)IFING
0006      100 FORMAT(23X,5I2,6X,5I2)
0007      DO 5 K=1,10
0008      J=IFING(K)+1
0009      5 IRIG (J,K)=IRIG(J,K)+1
0010      GO TO 2
0011      3 DO 10 K=1,10
0012      ISUMX=0
0013      DO 6 I=1,34
0014      J=I-1
0015      ISUMX=(J*IRIG(I,K))+ISUMX
0016      6 XMEAN(K)=FLOAT(ISUMX)/400.0
0017      FD2=0
0018      DO 7 I=1,34
0019      J=I-1
0020      D=J-XMEAN(K)
0021      FD2=((D**2)*(FLOAT(IRIG(I,K))))+FD2
0022      7 VAR(K)=FD2/399
0023      SD(K)=SQRT(VAR(K))
0024      10 CONTINUE
0025      WRITE (6,101)
0026      101 FORMAT(1H,12X,'IZQUIERDA',30X,'DERECHA')
0027      WRITE(6,102)(XMEAN(K),K=1,10)
0028      102 FORMAT(1H,5X,'MEAN',4X,10F6.2)
0029      WRITE(6,103)(VAR(K),K=1,10)
0030      103 FORMAT(1H,1X,'VARIANCE',4X,10F6.2)
0031      WRITE(6,104)(SD(K),K=1,10)
0032      104 FORMAT(1H,7X,'SD',4X,10F6.2)
0033      CALL EXIT
0034      END
```

Programa para el cálculo de la media ( $\bar{x}$ ), de la varianza ( $s^2$ ) y  
de la desviación standard ( $s$ )

- TY MEAN.FTN - ignored

```

PDS> TY MEAN.FTN
      SUMI=0.0
      SUMD=0.0
      CI=0.0
      CD=0.0
      SPRO=0.0
      A=0
  2  READ(1,100,END=3) X5,X4,X3,X2,X1,R1,R2,R3,R4,R5
100  FORMAT(23X,5F2.0,6X,5F2.0)
  4  ZURDA=X5+X4+X3+X2+X1
      DIEST=R1+R2+R3+R4+R5
      SUMI=SUMI+ZURDA
      SUMD=SUMD+DIEST
      CI=CI+ZURDA**2
      CD=CD+DIEST**2
      PRO=ZURDA*DIEST
      SPRO=SPRO+PRO
      A=A+1
      GO TO 2
  3  XBAR=SUMI/A
      YBAR=SUMD/A
      Z=A
      NT=A-1
      ZZ=FLOAT(NT)
      SIGMI=(CI-(SUMI**2)/Z)/ZZ
      SIGMD=(CD-(SUMD**2)/Z)/ZZ
      STANI=SIGMI**0.50
      STAND=SIGMD**0.50
      SXBAR=STANI/(A**0.50)
      SYBAR=STAND/(A**0.50)
      BYX=(SPRO-(SUMI*SUMD)/A)/(CI-(SUMI**2)/A)
      BXY=(SPRO-(SUMI*SUMD)/A)/(CD-(SUMD**2)/A)
      AY=YBAR-(BYX*XBAR)
      AX=XBAR-(BXY*YBAR)
      R=(BYX*BXY)**0.50
      WRITE(6,200)
200  FORMAT(1H ,30X,'MAND',10X,'IZQUIERDA')
      WRITE(6,201) SUMI,CI,SPRO,XBAR,SIGMI,STANI,SXBAR
201  FORMAT(1H ,3X,F6.0,9X,F10.0,9X,F10.0,8X,F5.2,9X,F6.2,9X,F6.2,9X,
5F5.2)
      WRITE(6,202)
202  FORMAT(1H ,30X,'MAND',10X,'DERECHA')
      WRITE(6,203) SUMD,CD,YBAR,SIGMD,STAND,SYBAR
203  FORMAT(1H ,3X,F6.0,9X,F10.0,25X,F5.2,9X,F6.2,9X,F6.2,9X,F5.2)
      WRITE(6,204)
204  FORMAT(1H ,10X,'BYX',10X,'BXY',12X,'AY',15X,'AX',10X,'R')
      WRITE(6,205) BYX,BXY,AY,AX,R
205  FORMAT(1H ,5(7X,F7.3))
      CALL EXIT
      END

```

PDS>



Programa para el cálculo de los parámetros de las  
líneas de regresión.