

2ej  
124



*Universidad Nacional Autónoma  
de México*

*Facultad de Ciencias*

*ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PATRONES  
DERMATOGLIFICOS PALMARES ENTRE  
INDIVIDUOS DEL SEXO MASCULINO CON  
DIFERENTES TIPOS DE DOMINANCIA  
MANUAL (DIESTROS Y ZURDOS).*

*Tesis Profesional*

*Que para obtener el Título de:*

*B I O L O G O*

*p r e s e n t a*

*Irene Margarita Arroyo Carrasco*

*México, D. F.*

*1986*



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

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

EL CEREBRO COMO CENTRO DE CONTROL  
DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL ..... 1

- Funciones de los Hemisferios Cerebrales. 31

- Dominancia Manual ..... 41

- Destreza Manual ..... 47

### DERMATOGLIFOS

- Aspectos anatómicos de las líneas dermo-  
papilares ..... 51

- Función de las líneas dermopapilares ... 53

- Características de las líneas dermopapi-  
lares ..... 54

- Constancia de las líneas dermopapilares. 55

- Descripción de los patrones dermopapila-  
res ..... 55

- Parámetros de estudio de las líneas der-  
mopapilares ..... 65

PAGINA

- Aplicaciones del análisis dermatoglífico .....	71
- MATERIAL Y METODOS .....	72
- RESULTADOS .....	81
- DISCUSION Y CONCLUSIONES .....	105
- BIBLIOGRAFIA .....	112

EL CEREBRO COMO CENTRO DE CONTROL DEL SISTEMA NERVIOSO  
\*\*\*\*\*

El cerebro desde el punto de vista de su forma, tamaño y función constituye el máximo desarrollo orgánico en el orden de los primates y entre ellos en especial en el género Homo sapiens, su peso en esta especie en el sexo masculino es de 1.350 a 1.160 gms. y en el femenino de 1.250 a 1.000 lo que corresponde alrededor del 2% del peso total de su cuerpo, lo que es bastante superior a lo observado en cualquier otro género animal. ( 1 ) ( 1 )

Se le puede concebir como el órgano supremo que controla el movimiento y el comportamiento del individuo de acuerdo a los estímulos que recibe permitiendo la existencia del mismo, se le considera también como el órgano de la personalidad, por lo que cada individuo se distingue de los otros en su experiencia individual y su forma de reaccionar ante los estímulos externos.

El cerebro es particularmente grande en los animales capaces de asimilar y memorizar experiencias como en el hombre, gobernando en este todas sus actividades mentales; tales como la razón, inteligencia, voluntad, conciencia y memoria. De todas estas, la conciencia y la memoria son las que dirigen la mayor parte o a casi todas las demás actividades específicas de un ser viviente, también debemos mencionar que rige la actividad del inconciente.

Fig. 1

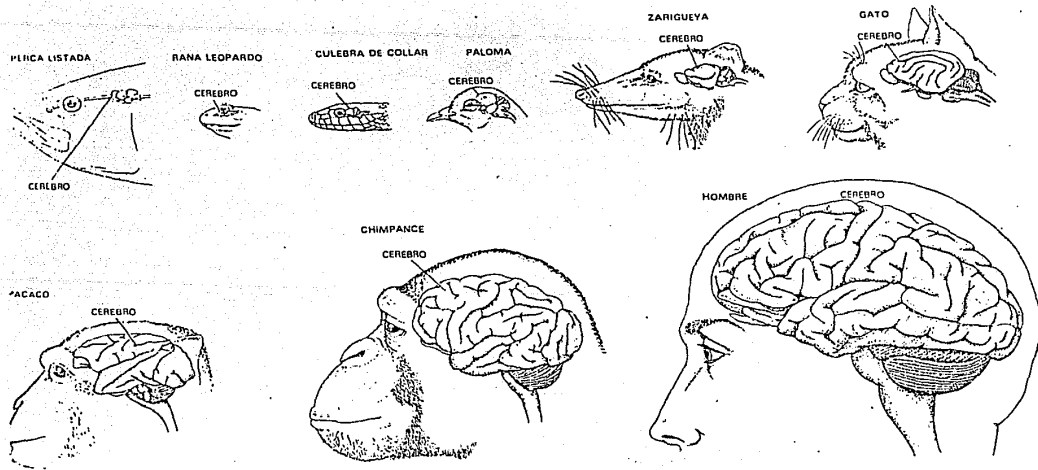


Fig. 1 El cerebro desde el punto de vista de su forma tamaño y función constituye el máximo desarrollo orgánico en el orden de los primates y en especial en el género Homo sapiens cuyo peso en el sexo masculino es de 1.350 a 1.150 gms. y en el femenino de 1.250 a 1.000 gms. lo que corresponde al rededor del 2% del peso total de su cuerpo.

En el hombre la comunicación y la vida misma están bajo el control del sistema nervioso central.

En el lenguaje tecnológico actual se le ha llamado la computadora maestra con capacidad de individualización ( 1 ).

Desde el punto de vista anatómico, el cerebro ha sido estudiado desde hace aproximadamente 100 años, cuando Charles Sabbe ( 7 ) Fig. 2, efectuó los primeros estudios sobre la circulación venosa del mismo. Elie Lucas ( 1 ) confirmó la distribución de las arterias, años después Sigmund Freud ( 7 ) propuso un método para obtener preparaciones anatómicas del cerebro. Las circunvoluciones cerebrales, los centros cerebrales y los centros olfatorios, fueron estudiados por Paul Broca ( 2 ) Luigi Luciani y Augusto Tamburini describen los centros corticales de la visión y de la audición comprobando que podían ser estimulados eléctricamente ( 9 ).

Desde el punto de vista evolutivo, Tilly Edinger realizó el estudio de cráneos fósiles de diferentes especies, aportando una valiosa información a la anatomía comparada y a la filogenia del sistema nervioso central ( 2 ).

En la neuro-anatomía el avance más notable fue el realizado por el anatomista italiano Camilo Golgi quien hacia 1875 desarrolló un método de tinción para las células del tejido nervioso con la

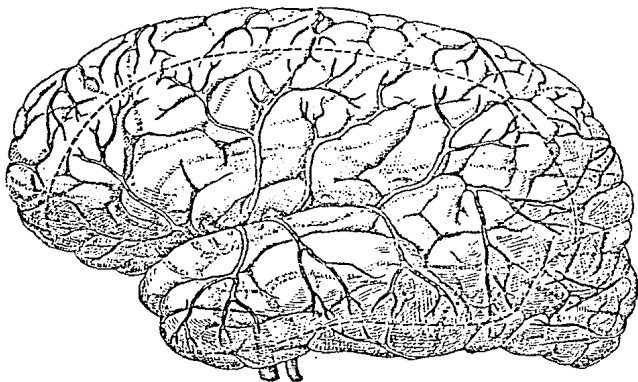


Fig. 2 Charles Sabbe desde hace aproximadamente 100 años estudió la circulación venosa del mismo más tarde Elie Lucas confirmó la distribución de las arterias.



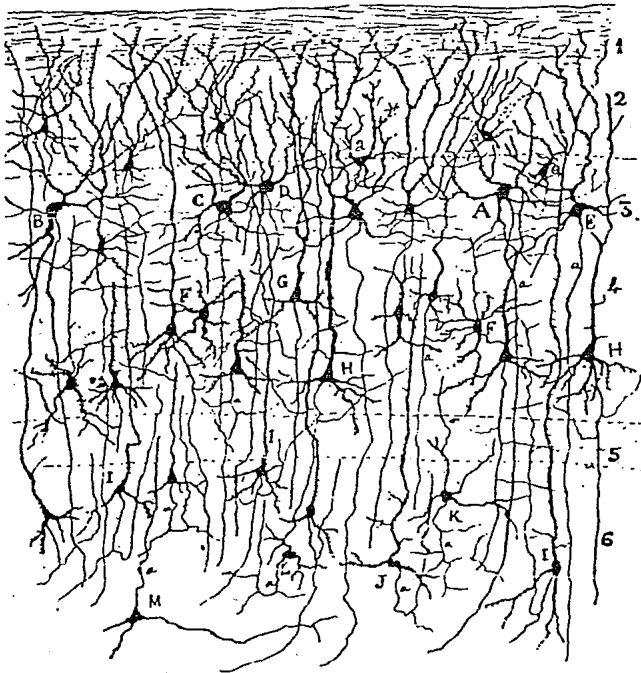


Fig. 3 Camilo Golgi en 1875 desarrolló un método de tinción en el que algunas células se tiñen a todo lo largo.

que algunas células se tiñen a todo lo largo. Fig. 3

Santiago Ramón y Cajal, español y contemporáneo de Golgi aplicó este método de tinción prácticamente en todas y cada una de las partes del sistema nervioso, su obra titulada "Textura del Sistema Nervioso del Hombre y de los Invertebrados", publicada en 1899, es reconocida en la actualidad como una obra maestra de la neuro-anatomía. Fig. 4

En la época de Cajal se pensaba que existía una continuidad protoplásmica entre las células nerviosas que permitiría que las señales recibidas por una célula pasaran sin interrupción a otra célula. De no existir esta continuidad debería estar presente un mecanismo especial que generara nuevas señales en cada neurona.

Con la tinción de Golgi se demostró la presencia de células teñidas perfectamente individualizadas, esta aportación estableció la noción de un sistema nervioso constituido por células separadas bien definidas que se comunican entre sí por medio de las uniones denominadas Sinápsis.

Otro aporte de Santiago Ramón y Cajal, fue cuando demostró que las complejas interconexiones existentes entre las neuronas no se efectúan al azar, sino de manera específica y altamente organizada.

TEXTURA DEL SISTEMA NERVIOSO

DEL

HOMBRE Y DE LOS VERTEBRADOS

ESTUDIOS SOBRE EL PLAN ESTRUCTURAL  
Y COMPOSICIÓN HISTOLÓGICA DE LOS CENTROS NERVIOSOS  
ADICIONADOS DE CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS  
FUNDADAS EN LOS HECHOS DE CONOCIMIENTO

S. RAMÓN CAJAL

Catedrático de Histología en la Universidad de Madrid.

Con numerosas grabados en negro y en color.

TOMO I

MADRID  
IMPRENTA Y LIBRERÍA DE NICOLÁS MORA  
Calle de San Mateo, 1, y de San Juan, 1.

1899

Fig. 4 S. Ramón y Cajal aplicó la tinción de Golgi en cada una de las partes del Sistema Nervioso y su obra publicada en 1899 esta considerada como una obra maestra de la neuroanatomía.

En la década de los 50 se desarrolló en Holanda un método de tiñ  
ción ( 4 ) que se aplica destruyendo algunas neuronas y días  
después tiñiendo el tejido se observa que las fibras nerviosas  
de estas neuronas que degeneran se tiñen diferente a las que ro-  
dean por lo que se puede seguir su distribución en todo el cere-  
bro, de tal manera se ha podido hacer un mapa pormenorizado de  
las mismas.

En las últimas décadas la neuro-anatomía ha avanzado a una mayor  
velocidad y así tenemos por ejemplo la autorradiografía de trans  
porte en el cual se inyecta un producto químico radioactivo, el  
cual se detecta con una emulsión fotográfica y al hacer el exá-  
men microscópico de los granos de plata de la emulsión que han  
sido expuestos, revela el destino de los axones.

El último avance es la técnica de la desoxiglucosa inventada por  
Louis Sokoloff ( 4 ). La glucosa es el combustible de las neu-  
ronas, y éstas consumen más glucosa cuando están activas, las cé  
lulas absorben desoxiglucosa marcada radioactivamente, el produc  
to del primer paso metabólico no se degrada y se acumula por lo  
que se puede detectar la actividad de determinadas células por  
el grado de radioactividad que presentan.

También actualmente existe la tomografía transversa de emisión de  
positrones que detecta sustancias marcadas por isótopos radioac-

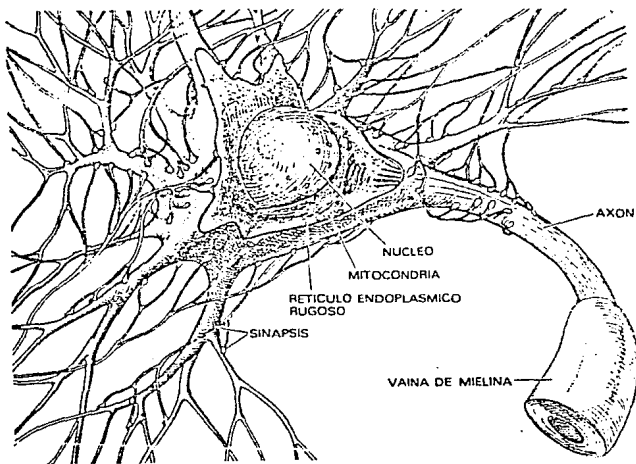


Fig. 5 El cuerpo celular de la neurona contiene el núcleo y la maquinaria bioquímica para la síntesis de enzimas y otras moléculas esenciales.

tivos desde afuera del cráneo y permite cartografiar las estructuras cerebrales activas de un ser humano vivo.

Todos estos estudios nos han demostrado que la unidad funcional del sistema nervioso central es la neurona. Fig. 5

El número de células nerviosas o neuronas que forman los aproximadamente 1350 gms. del cerebro es del orden de  $10^{11}$  (cien mil millones de células); ( 3 ).

No existen dos neuronas iguales en cuanto a forma pero todas comparten ciertas características estructurales que permiten distinguir tres regiones celulares: El cuerpo celular, las dendritas y el axón.

El cuerpo celular contiene el núcleo de la neurona y la maquinaria bioquímica para la síntesis de enzimas y otras moléculas esenciales para la vida de la célula, la forma más común del cuerpo celular es esférica o piramidal ( 5 ).

Las dendritas son delicadas expansiones en forma de tubo que tienden a ramificarse repetidamente formando un arbusto alrededor del cuerpo de la célula, proporcionan la principal superficie física por la cual la neurona recibe las señales de entrada o aferentes.

El axón se extiende a partir del cuerpo celular y constituye -

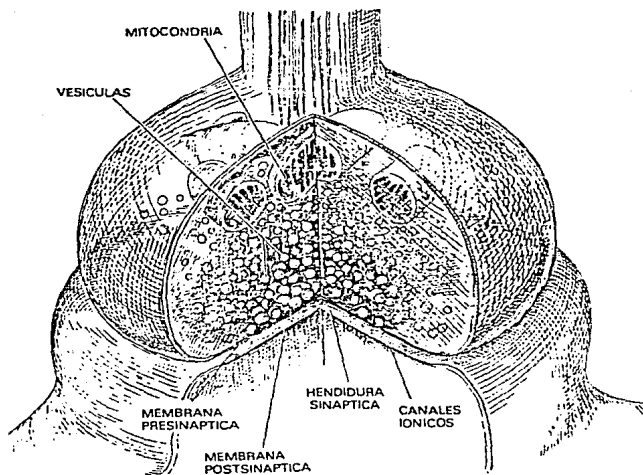


Fig. 6 La información pasa de una célula a otra por puntos de contacto especializados llamados sinápsis, pueden haber de 1000 a 10,000 sinápsis.

la vía por la que las señales pueden viajar largas distancias desde el cuerpo celular a otras partes del cerebro y del sistema nervioso. La mayoría de los axones son más largos y delgados que las dendritas y se ramifican diferente a éstas, ya que la ramificación del axón es hasta el final de su longitud donde se comunica con otras neuronas. Fig. 6

La información pasa de una célula a otra por puntos de contacto - especializados llamados sinápsis. Una neurona típica puede tener de 1000 a 10,000 sinápsis y puede recibir información de 1000 neuronas más o menos (11).

Aunque las sinápsis se realizan más frecuentemente entre el axón de una célula y la dendrita de otra, hay otros tipos de sinápsis entre axón y axón, entre dendrita y dendrita y entre axón y cuerpo celular.

En una sinápsis el axón suele dilatarse para formar el botón terminal que es la parte de unión que libera la información por medio de numerosas vesículas sinápticas, las cuales mandan moléculas de sustancias químicas trasmisoras a la llegada de un impulso nervioso al botón terminal. No todo el tejido nervioso está formado por neuronas, existe también una densa red de vasos sanguíneos, hay tejido conjuntivo, células gliales que forman la glia que es un tejido que ocupa prácticamente todo el espacio del sistema ner-



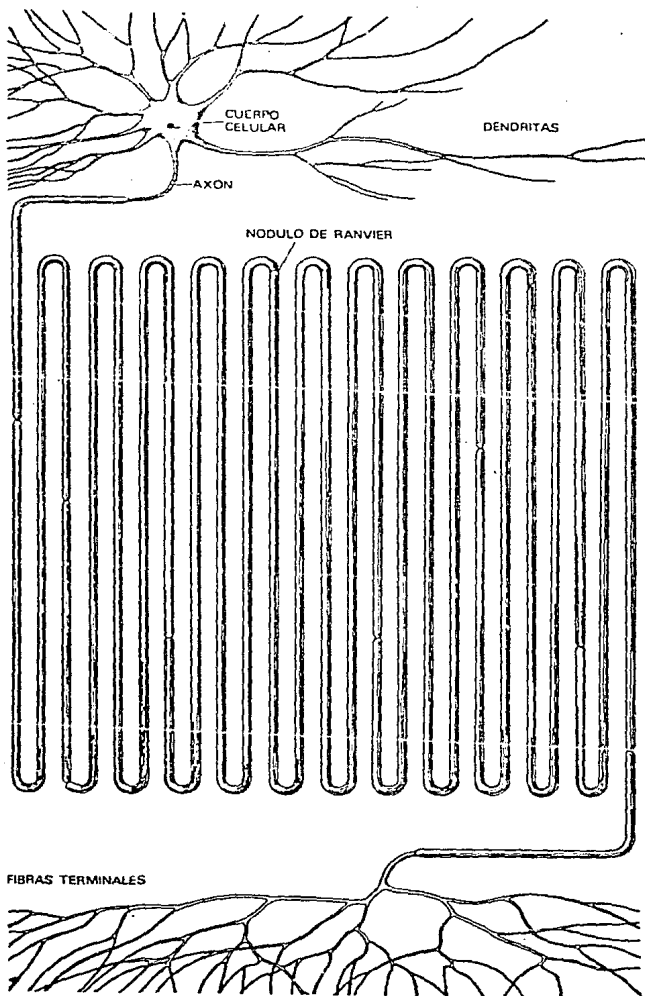


Fig. 7 Una neurona presenta su cuerpo celular, las dendritas ramificadas y cortas, el axón con sus células de Schwann y cada milímetro sus nódulos de Ranvier y su número es de  $10^{11}$  (cien mil millones de células).

vioso no ocupado por neuronas.

Esta glía proporciona soporte estructural y metabólico a la deli  
cada red neuronal ( 5 ).

Las células de Schwann revisten los axones como una o varias ca-  
pas envolventes mejor conocidas como mielina, la cual esta inte-  
rumpida cada milímetro por espacios pequeños llamados nódulos  
de Ranvier, las fibras nerviosas mielinizadas conducen los impul  
sos nerviosos más rápidamente que las fibras amielínicas, los -  
gradientes de sodio y potasio que existen a través de la membra-  
na son los que permiten a las neuronas propagar los impulsos ner  
viosos ( 4 ). Fig. 7

Cada vesícula sináptica contiene unas 10,000 moléculas del tras-  
misor acetilcolina que abren alrededor de 2000 canales a través  
de la membrana celular por donde se realiza el cambio de iones  
de sodio y potasio.

Dentro de las neuronas encontramos sensitivas y motoras las neu-  
ronas que llevan el impulso de la médula espinal al cerebro o de  
la perifería al sistema nervioso central se denominan aferentes  
o sensitivas, las que llevan el impulso nervioso hacia la médula  
espinal o del sistema nervioso central a la perifería se denomi-  
nan eferentes o motoras ( 6 ).

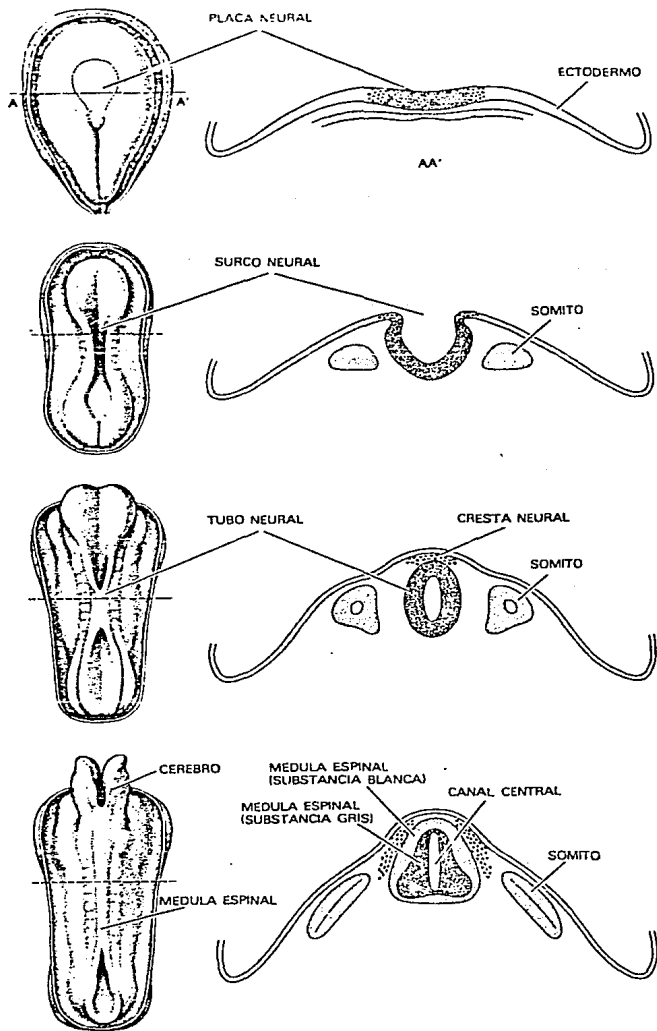


Fig. 8 El Sistema Nervioso central aparece en la tercer semana de desarrollo intrauterino, su origen es ectodérmico como la piel.

La descripción de las células nerviosas que forman el sistema nervioso central debe realizarse desde el inicio de su desarrollo en la etapa embrionaria y así tenemos lo siguiente:

El sistema nervioso central del embrión humano aparece hacia el comienzo de la tercera semana de desarrollo intrauterino como una placa alargada en forma de zapatilla formada por ectodermo engrosado llamado placa neural, situada en la región dorsal media, los bordes de esta placa se elevan formando los pliegues neurales, los cuales presentan en el centro una depresión llamada surco neural, los pliegues neurales se elevan más y experimentan una fusión formando el tubo neural abierto en los extremos caudal y craneal manteniéndose así hasta el vigésimo tercer día de desarrollo. De esta forma el sistema nervioso central es una formación tubular cerrada que presenta una porción caudal larga o futura médula espinal y una porción cefálica más ancha que se convertirá en el encéfalo o cerebro. En el extremo cefálico del tubo neural aparecen tres dilataciones o vesículas cerebrales primarias llamándoles desde adelante hacia atrás cerebro anterior, cerebro medio y cerebro posterior, a la quinta semana el encéfalo ha crecido y se ha diferenciado más específicamente: ( 1 ). Fig. 8

El cerebro anterior se divide en dos regiones que son: La región anterior o telencéfalo con una parte media y dos invaginaciones

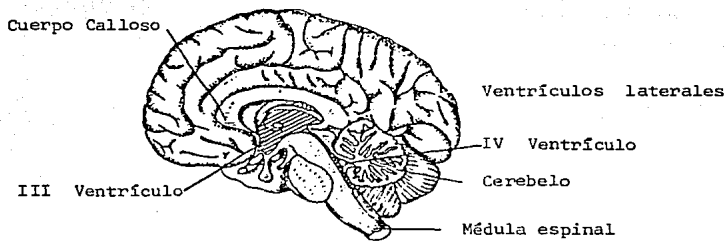


Fig. 9 El interior de la médula espinal ó conducto del epéndimo permite el paso del líquido cefalorraquídeo al IV y III ventrículo y a los ventrículos laterales.

naturales o hemisferios cerebrales primitivos, y la porción posterior con las invaginaciones de las vesículas ópticas.

El cerebro medio o mesencéfalo practicamente no sufre modificaciones.

El cerebro posterior o romboencéfalo también se divide en dos regiones, la porción anterior que formará el puente y cerebelo y la región posterior destinada a formar el bulbo raquídeo o médula oblonga y la médula espinal.

El interior de la médula espinal llamado conducto del epéndimo se comunica con la parte hueca de las vesículas cerebrales lo cual permite que el líquido cefaloraquídeo circule libremente entre los hemisferios cerebrales y el extremo más caudal de la médula espinal. A la cavidad del romboencéfalo o cerebro posterior se le llama cuarto ventrículo, a la del cerebro anterior 3o. ventrículo y a la de los hemisferios cerebrales ventrículos laterales.

Fig. 9

En la pared del tubo neural recién formado hay un solo tipo de células, las neuroepiteliales que se extienden por todo el grosor de la pared formando un epitelio pseudoestratificado grueso que se divide rápidamente produciendo más células semejantes, estas células neuroepiteliales empiezan a formar otro tipo de célula con nú

cleo redondo muy voluminoso, nucleoplasma pálido y nucléolo que se tiñe de oscuro, son las células nerviosas primitivas o neuroblastos que darán origen a las neuronas y que forman una zona que rodea una capa neuroepitelial llamada capa del manto que posteriormente formará la sustancia gris de la médula espinal y del cerebro.

Las terminaciones de estos neuroblastos al mielinizarse con las células de Schwann forman la sustancia blanca.

Las células neuroepiteliales dan origen a los espongioblastos que formarán la neuroglía. Las células del tubo neural también forman las meninges o envolturas que protegen al cerebro. Los hemisferios cerebrales comienzan a desarrollarse en la quinta semana de vida intrauterina (3).

En el adulto el hemisferio derecho e izquierdo están conectados por varios haces de fibras llamadas comisuras o cisuras que atraviezan la línea media del cerebro, la comisura más importante es el cuerpo calloso que comunica las áreas de la corteza cerebral derecha con las de la izquierda.

El sistema nervioso central está formado por cinco partes fundamentales: La médula espinal, el bulbo raquídeo, la protuberancia anular, el cerebelo y el cerebro.

La médula espinal es el segmento inferior del sistema nervioso central, está protegida por los huesos que forman la columna vertebral, tiene la forma de un largo tallo cilíndrico ligeramente aplanado en sentido anteroposterior, se fusiona con el bulbo raquídeo a la altura del agujero occipital o forámen-magnum y termina en la segunda vértebra lumbar, aunque continúa con una prolongación muy delgada llamada filum terminale en la segunda vértebra coccígea, mide de 43 a 45 cms. de longitud y su peso es de 26 a 30 gms. en el hombre, y 1 o 2 gms. menos en la mujer presenta dos abultamientos, el superior o cervical que corresponde a la salida de los nervios que van a las extremidades superiores y el inferior o lumbar que corresponde a los nervios de las extremidades inferiores, el interior de la médula presenta un canal central o conducto del epéndimo por donde circula el líquido cefalorraquídeo.

En la médula espinal la sustancia gris se encuentra en el centro y su distribución semeja una H o alas de mariposa, su parte central se llama comisura gris y tiene dos astas anteriores y dos posteriores, la sustancia gris divide a la sustancia blanca periférica en tres cordones: anterior, posterior y lateral, las funciones de la médula espinal son conducir los estímulos en forma de impulsos nerviosos de la periferia al cerebro por medio de los cordones posteriores con fibras ascendentes o sensitivas ( 6 ).



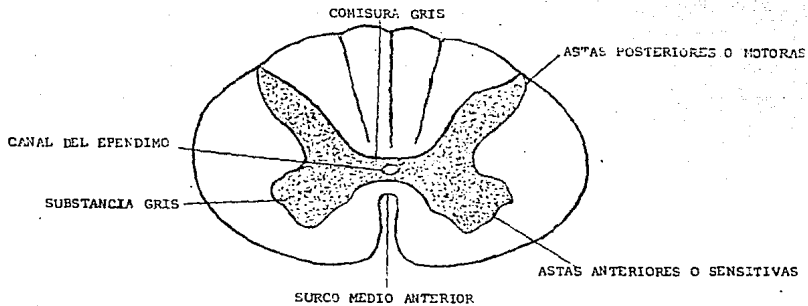


Fig. 10 La médula espinal mide de 43 a 45 cms., su peso en el hombre es de 26 a 30 gms., y 16 2 gms. menos en la mujer, la substancia gris semeja una H central.

Fig. 10

Las membranas que protegen a la médula se denominan meninges y reciben los nombres particulares de pía madre, dura madre y aracnoides.

Inmediatamente superior a la médula espinal encontramos el bulbo raquídeo o médula oblonga que empieza en el foramen magnum y abajo de la protuberancia anular, tiene forma de un cilindro aplastado de delante a atrás, va ensanchándose a medida que se eleva, mide 30mm. de longitud, 17mm de ancho y 13mm. de espesor, pesa de 6 a 7 gms. su porción anterior esta formada por dos estructuras llamadas pirámides, en su porción dorsal o posterior se encuentra el cuarto ventrículo por donde circula líquido cefalorraquídeo, la sustancia blanca y la gris tienen una distribución similar a la médula en su porción inferior pero se va perdiendo poco a poco en su porción superior, contienen núcleos de algunos nervios craneales, también contiene los centros cardíacos que regulan el funcionamiento del corazón, el centro respiratorio, el centro vasoconstrictor e interviene en los reflejos de deglución, tos, hipo, parpadeo y estornudo.

Donde se une la médula espinal y el bulbo raquídeo se cruzan las fibras nerviosas de sus pirámides pasando al lado contrario, a es

te cruce se le llama decusación de las pirámides, razón por la cual las áreas motoras y sensitivas del lado derecho del cerebro controlan al lado izquierdo del cuerpo y viceversa.

La protuberancia anular o puente de Varolio se encuentra superior al bulbo raquídeo pero por debajo del cerebro medio y adelante del cerebelo tiene forma cuadrilátera alargada y en su interior - se encuentra el cuarto ventrículo, mide verticalmente 27 cms. y como su nombre lo indica sirve de puente entre el bulbo raquídeo, la médula y el cerebelo (10).

El cerebelo ocupa la parte inferior y posterior de la base del cráneo, esta por debajo de la parte posterior del cerebro del cual esta separado por la tienda del cerebelo que es un pliegue de la dura madre, tiene forma ovoide aplanado de arriba hacia abajo se compone esencialmente de tres partes: Una central o vermis y a los lados de este los hemisferios cerebelosos. La superficie del cerebelo esta cubierta por una lámina de substancia gris sumamente plegada que forma surcos que descienden hasta la masa central de la substancia blanca de éste, la substancia blanca se encuentra interrumpida por la substancia gris de los surcos dándole una disposición arborescente por lo que se la ha llamado el árbol de la vida.

El cerebelo esta unido al cerebro por haces de fibras o pedúnculos

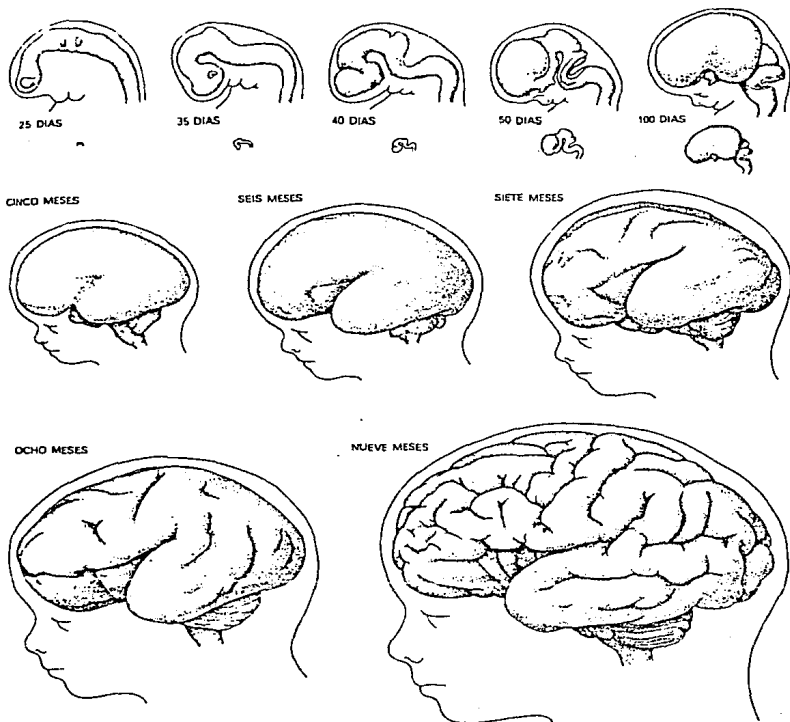


Fig. 11 Al principio de la vida fetal la corteza cerebral es relativamente lisa, a medida que aumenta su desarrollo se forman hendiduras de profundidad variable.

superiores, por medio de los pedúnculos medios con la protuberancia anular y con los pedúnculos posteriores al bulbo raquídeo, el cerebelo tiene como función mantener el equilibrio, la postura, el tono muscular y la coordinación de los movimientos finos.

El cerebro ocupa casi la totalidad de la caja craneal, tiene forma ovoide su longitud en el hombre es de 17 cms., su anchura de 14 cms., su altura de 13 cms., en la mujer 1 cm. menos para cada parámetro a eso se debe su pequeña diferencia en peso según el sexo. En el hombre es de aproximadamente 1350 gms. mientras que en la mujer es de 1250 gms. ( 1 ).

Su superficie tanto superior como inferior esta compuesta de capas de substancia gris que forman la corteza, palium o manto, la masa de substancia blanca situada en el interior del cerebro esta formada por fibras que siguen tres direcciones.

Al principio de la vida fetal la corteza cerebral es relativamente lisa pero a medida que aumenta su desarrollo en su superficie, se forman hendiduras de profundidad variable, las más profundas se denominan cisuras, las superficiales surcos y las eminencias situadas entre los surcos se denominan circunvoluciones. Fig. 11

Las cisuras y los surcos son pliegues de substancia gris, en consecuencia cuanto más numerosas y profundas sean, mayor será la can-

tividad de sustancia gris presente.

Hay cinco cisuras importantes que sirven de punto de relación para el resto de las estructuras del cerebro ( 2 ):

1.- La cisura longitudinal del cerebro que los separa en dos hemisferios, derecho e izquierdo. En la parte media del cerebro llega solo hasta el cuerpo calloso, el cual consiste en una ancha franja de fibras comisurales que conectan ambos hemisferios.

2.- La cisura transversa esta situada entre el cerebro y el cerebelo.

3.- La cisura central o de rolando separa el área motora de la sensitiva y se encuentra en la parte superior de los hemisferios

4.- La cisura lateral, cisura de silvio o surco transverso, nace en la cara inferior del cerebro, comprende dos porciones, una porción inferior que corresponde a la base del cráneo llamada valle silviano de broca y una porción superior que corresponde a la cara externa de cada hemisferio.

5.- La cisura perpendicular externa es muy importante en los monos y se le llama hendidura simiana situada en la parte posterior de los hemisferios, en el hombre esta cisura esta reducida y solo forma una simple muesca.

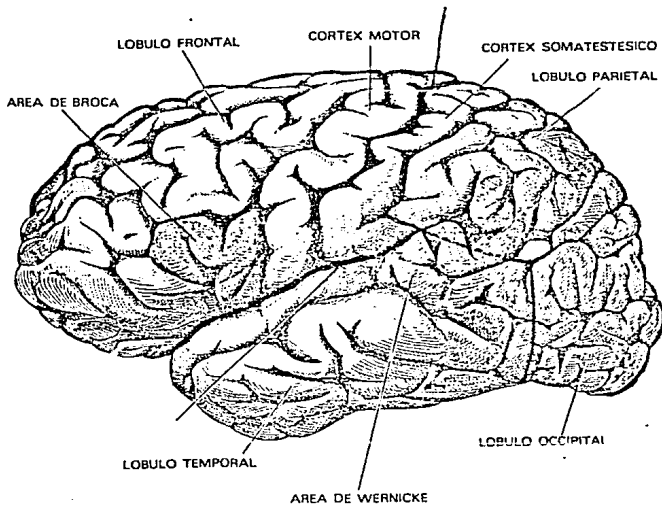


Fig. 12 Lóbulos en que se divide el cerebro y cisuras presentes en el, como la de Rolando, de Silvio, longitudinal, perpendicular externa y transversa.

Las Cisuras Silviana, Rolandica y Perpendicular externa dividen a los hemisferios en cuatro lóbulos recibiendo éstos el nombre de los huesos del cráneo que los protegen: frontal, parietal, temporal y occipital. Fig. 12

Toda la masa encefálica, cerebelo, bulbo raquídeo y médula se encuentran protegidas por las meninges las cuales son de afuera hacia adentro, la dura madre, la aracnoides y pia madre, entre estas se encuentra el líquido cefalorraquídeo cuya cantidad es muy variable de composición parecida al plasma sanguíneo, el cual le da una protección hidráulica al cerebro.

Como resultado de los numerosos experimentos en animales y la observación de los efectos de la estimulación eléctrica sobre la corteza cerebral en seres humanos, los fisiólogos han logrado localizar ciertas zonas del cerebro que regulan las actividades motoras, sensoriales o sensitivas del mismo, sin embargo en ningún caso se ha podido demostrar que el control de una función este limitado a un centro aislado, ya que todas las partes del cerebro están conectadas entre sí.

A las partes del cerebro que gobiernan el movimiento muscular se les denomina áreas motoras, las que regulan la sensación se llaman áreas sensitivas y las relacionadas con las facultades más elevadas como el razonamiento y la voluntad llevan el nombre de



áreas de asociación (1).

La zona del cerebro que participa en la función motora es la circunvolución frontal ascendente, es decir la substancia gris situada adelante del surco central o cisura de Rolando, estos centros motores están dispuestos de tal manera que las células motoras para el movimiento de los dedos de los pies están localizadas en la parte superior y las células motoras para el movimiento de las manos en el surco lateral.

El área sensitiva somática se localiza detrás del surco central o cisura de Rolando en la región parietal y se divide en regiones igual que el área motora, de tal manera que a cada región motora corresponde una sensitiva.

La localización sensorial del área visual está en la parte posterior del lóbulo occipital, el área del gusto en la profundidad del surco lateral, el sentido del olfato se localiza en la cara interna del lóbulo temporal y el área motora del habla se localiza en el lóbulo frontal y se le denomina área de Broca.

Las áreas de asociación están formadas por fibras de asociación que establecen la correlación armónica entre las áreas motoras y sensitivas, los animales que son capaces de adquirir hábitos y reflejos condicionados muestran un gran desarrollo de estas áreas,

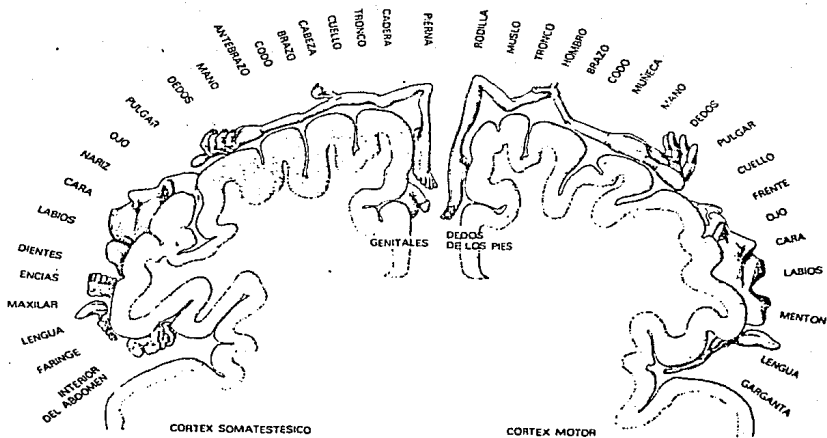


Fig. 13 Las partes del cerebro que gobiernan el movimiento muscular se les denomina motoras y se localiza en la circunvolución frontal ascendente, a las que gobiernan la sensación áreas sensitivas y se encuentran detras de la cisura de rolando - en la región parietal.

se piensa que las áreas de asociación son plásticas y registran los resultados de la experiencia del individuo (2). Fig. 13

FUNCIONES DE LOS HEMISFERIOS CEREBRALES  
\*\*\*\*\*

Desde hace más o menos un siglo se conocen las principales funciones del hemisferio izquierdo pero se ha tenido que esperar hasta la 2a. Guerra Mundial para que Neurólogos y Neuropsicólogos empiecen a delimitar las funciones del hemisferio derecho.

Diversos estudios sobre el comportamiento han demostrado que las funciones mentales no se reproducen en los dos hemisferios, sino que están también controladas de forma complementaria.

Aunque las dos mitades del cerebro controlen funciones distintas están unidas anatómicamente por diversos haces de fibras como el cuerpo calloso principalmente. El comportamiento conciente integrado es el resultado del intercambio que se efectúa a través de las comisuras.

Antiguamente se creía que el hemisferio derecho al no tener centro de lenguaje no podía ser sede de ninguna actividad conciente, a partir de los años 60 se empezó a trabajar con pacientes que habían sufrido una comisurotomía, es decir una sección en las comisuras del cerebro anterior para saber las posibilidades reales

de compensación en caso de lesión del hemisferio izquierdo.

Aunque todavía no se determinan con exactitud los procesos cognos-  
citivos controlados por cada hemisferio y en particular del hemis-  
ferio derecho, de todas formas cualquier descripción del hemisfe-  
rio derecho, empieza necesariamente por una presentación del he-  
misferio izquierdo aunque solo sea porque históricamente es donde  
se localizaron las funciones del cerebro ( 9 ).

Los primeros estudios clínicos surgieron del comportamiento de en-  
fermos afectados por lesiones cerebrales unilaterales localizadas,  
y complementado con el exámen post-morten del cerebro de los en-  
fermos.

Los neurólogos franceses Marc Dax en 1836 y Paul Broca en 1861 si-  
tuaron las funciones del lenguaje en el hemisferio izquierdo, por  
lo que los centros del lenguaje en este hemisferio se encuentran  
en casi el 98% de los diestros. A pesar de esto ahora sabemos que  
el hemisferio derecho controla un tipo de pensamiento distinto y  
que las funciones localizadas en el son principalmente de la vida  
cotidiana.

Una de las principales características del hemisferio derecho con-  
siste en la memorización de nociones familiares, sean recorridos  
topográficos, rostros u objetos muy usuales.

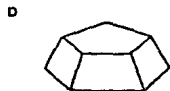
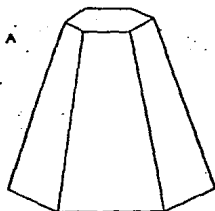
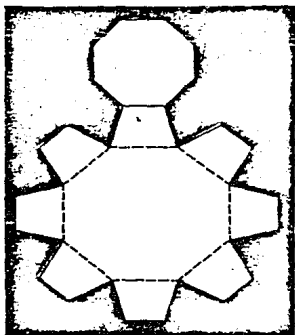


Fig. 14 Formación de una Gestalt Mental - En individuos con dominancia manual zurda se forma inmediatamente la imagen de la figura ya plegada, sin tener que pasar por etapas lógicas, por ejemplo: contar los lados, comparar imágenes, etc.

La función más importante del hemisferio derecho y de la que más a menudo se habla es la percepción espacial, o sea la capacidad de captar las relaciones entre los elementos en un espacio Bi o Tridimensional, con el fin de componer una imagen mental global, o sea formar una Gestalt, termino que introdujo Kofka, Kohler y Werthiemer.

Dicho en otros terminos, es la organización mental de los elementos que forman una imagen en un todo complejo (14) fig. 14.

Esta gestalt mental se usa en la memoria topográfica para reconocer lugares casi instantaneamente, ya sea por medio de mapas o - imagenes familiares.

Los pacientes afectados por lesiones en las secciones posteriores del hemisferio derecho presentan a veces una perturbación rara - llamada Agnosia Espacial; el enfermo ignora donde se encuentra a pesar de estar en un lugar que le era familiar. Al tener afectado el hemisferio derecho, necesita formarse un Gestalt verbal, usando el hemisferio izquierdo y gradualmente recuperará la función de ubicuidad comprobándose así la complementación de los hemisferios, aunque la función sea más lenta y aún en itinerarios complejos sea ineficaz esta complementación.

En pacientes que han sufrido una comisurotomía los hemisferios -

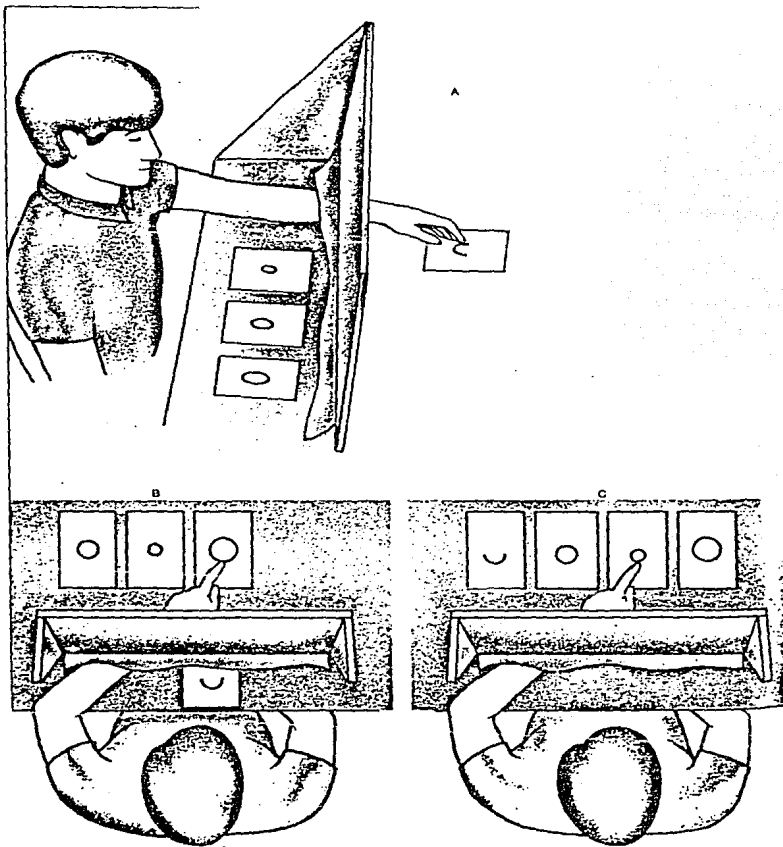


Fig. 15 El Hemisferio derecho es el más apto para la visualización mental de las formas, se debe emparejar al tacto un arco de círculo de igual dimensión y la respuesta hemisferio derecho-mano izquierda es más rápida y eficiente.

quedan funcionando normalmente, lo que permite estudiar en un individuo el funcionamiento específico de cada uno de ellos y los parámetros de sexo, escolaridad, edad, y experiencia son los mismos ya que se trata de los hemisferios de una sola persona. Por ejemplo se puede medir la modalidad táctil, ya que si se presenta al paciente estímulos táctiles en una mano solo el hemisferio opuesto toma nota de la información (14).

En 1969 Roger Sperry y Dahlia Zaidel hicieron un experimento donde el sujeto unía un esquema en el que faltaba un elemento, con cada mano por separado, debía reconocer sin ver la pieza que faltaba, también en este caso usando pacientes que sufrían una comi-surotomía, el emparejamiento se realiza mejor con la mano izquierda que con la derecha, la rapidez conseguida con la mano izquierda era 25% superior que con la derecha.

Ya que al no contar con un gestalt mental los diestros tenían que usar estrategias como contar líneas, medir ángulos y valorar la longitud de las líneas, o sea una operación analítica y lógica, lo que les restaba rapidez en la respuesta (figura 15).

Puesto que parece difícil verbalizar o analizar la percepción de los rostros, se considera que son procesados por el hemisferio derecho, se ha visto que enfermos con lesión unilateral del hemisferio derecho fracasan en pruebas de reconocimiento de rostros, en



ocasiones la lesión conlleva, un trastorno grave llamado prosopagnosia o imposibilidad de reconocer a la gente solo por su rostro, aún de familiares como esposa hijos o animales domésticos.

Parece pues que el hemisferio derecho desempeña un papel privilegiado en el reconocimiento cotidiano de los rostros. Que se basa probablemente en la utilización de la información espacial, la información de una síntesis de los elementos y de una Gestalt mental ( 9).

Otro experimento para demostrar las funciones unilaterales del cerebro era poner al sujeto frente a imágenes durante 500 microsegundos por primera vez, por 700 microsegundos en la segunda ocasión y por 150 microsegundos la última vez, ya fuera en el campo visual derecho o izquierdo recordando que se registra en el hemisferio contrario la imagen. Estas imágenes eran típicas de un conjunto o atípicas. Cuando se estimulaba el hemisferio derecho había una importante diferencia entre las imágenes típicas y atípicas, así como una respuesta más rápida con el hemisferio derecho.

Todos estos resultados reflejan la especialización lateral del almacenamiento a largo plazo de la experiencia cotidiana de un individuo, los elementos triviales de su vida cotidiana almacenada en su hemisferio derecho, mientras que el hemisferio izquierdo se encarga de los aspectos nuevos, originales o complejos.

Solo con este tipo de experimentos donde la rapidez de información es medida en microsegundos se puede evitar la complementación de función de los dos hemisferios por medio de las comisuras.

En cuanto a las diferencias ligadas al sexo se deben quizás a un menor desarrollo de lateralización en la mujer, lo que explica la menor eficacia funcional del hemisferio derecho en la mujer.

Las mujeres son mejores en muchas de las aptitudes verbales y en la gramática, pero no en el razonamiento verbal. El hombre parece superior a las mujeres en el terreno de la percepción espacial, sobre todo después de la pubertad por las hormonas masculinas como la testosterona.

Estas aptitudes en la mujer pueden deberse a que las funciones del lenguaje se desarrollen en los dos hemisferios, este desbordamiento del lenguaje ocupa el lugar que correspondía a las funciones visoespaciales.

Esto se ha comprobado en enfermos por lesiones cerebrales unilaterales, ya que la pérdida del lenguaje ocasionada por la lesión del hemisferio izquierdo es tres veces más fuerte en el hombre que en la mujer. La mayoría de los hombres solo tienen acceso lingüístico a una sola mitad del cerebro, la izquierda.

Para las mujeres la ventaja de esta organización de una mayor pers

Autorretrato 1911:



Autorretrato 1912

Autorretrato 1921



Fig. 16 La creatividad está repartida difusamente en el cerebro y lo muestra la obra de Louis Corinth antes y después de sufrir una lesión en el hemisferio derecho.

picacia en la percepción de sus experiencias (14).

Las diferencias ligadas al sexo en animales ilustran más esta diferencia.

En el canario macho el canto se encuentra localizado en el hemisferio izquierdo, la zona del canto es un 25% más amplia en los machos que en las hembras, en las hembras se puede aumentar la frecuencia del canto administrándoles testosterona que provoca en el hemisferio izquierdo un desarrollo de la zona cerebral que controla la la emisión del canto.

Este ejemplo pone de manifiesto la influencia que ejercen las hormonas en la lateralización funcional del cerebro e ilustra el papel de los factores biológicos para explicar algunas diferencias entre los hombres y las mujeres.

La creatividad artística siempre se ha asociado al hemisferio derecho, ya que no necesita expresarse verbalmente, pero se ha visto en artistas con lesiones cerebrales en el hemisferio derecho - que no provoca necesariamente la desaparición de la creatividad, lo máximo que se observa es un cambio de estilo artístico, por lo que los 2 hemisferios intervienen en la creatividad. Fig. 16

El descubrimiento de las potencialidades verbales del hemisferio derecho es sumamente importante para la readaptación de los enfer-

mos afectados por lesiones en las zonas del lenguaje del hemisferio izquierdo.

Se ha demostrado que hay en los 2 hemisferios un nivel asimétrico de acetiltransferasacolina en mayor cantidad en el hemisferio izquierdo sin conocerse todavía su función.

Estamos lejos de conocer bien la especialización de cada hemisferio, lo que se puede decir es que se complementan en el plano funcional (11).

#### DOMINANANCIA MANUAL \*\*\*\*\*

La dominancia manual se refiere al uso específico de la mano derecha o izquierda, según sea el hemisferio cerebral que domine esta expresión motora.

Siempre se había considerado al sujeto zurdo como un ente raro, obligandolo en tiempos pasados a cambiar de dominancia manual.

Es muy notable la dominancia manual durante la infancia y la niñez, principalmente en la edad escolar desde donde se ve obligado a situaciones de moviliario para diestros, también no se le da un ejercicio específico para su dominancia manual en la escritura - (15).

Algo semejante puede decirse en cuanto a los instrumentos o herra

mientas construidos para diestros, aún en sus relaciones cotidianas se ve obligado a saludar con la mano derecha.

El primer escrito en que se habla de zurdos es en la Biblia en el libro de los Juéces Cap. 20 Vers. 16 que versa así:

" En el ejército de los hijos de Benjamín había 790 soldados zurdos que formaban un grupo "

En la antigüedad se decía que todo aquel que utilizaba preferentemente la mano izquierda, era siniestro, lo que hasta la fecha con nota la idea de un sujeto mal intencionado con propensión a lo malo.

FRECUENCIA: Es difícil establecer la frecuencia de la zurdera en una población dada, ya que los criterios utilizados para valorarla carecen de uniformidad.

De manera general puede decirse que la frecuencia de zurdos auténticos en las poblaciones estudiadas es mínima y aunque la mayoría de los autores señala cifras de 1 a 7% algunos llegan hasta el 30%.

En nuestro país no existen hasta ahora datos precisos sobre la frecuencia de zurdos.

Solamente el I. N. N. N. en el departamento de encefalografía han

hecho un recuento de los expedientes de ese departamento durante nueve meses en donde como un dato rutinario se asienta en el expediente la dominancia manual del paciente encontrándose en 2322 expedientes, 25 casos de zurdos lo que constituye el 1.1% de la población total estudiada.

Este recuento señala que en la población mexicana este índice es semejante al descrito por otros autores (15) (8) (13) (14)

Tabla I.- Trabajos realizados para determinar el % de dominancia manual zurda:

<u>AUTOR</u>	<u># DE CASOS</u>	<u>ZURDOS EN %</u>
Ogle	2000 Adultos	8.5
"	85629 Escolares	8.0
"	8264 Estudiantes	15.7
Clark	1273 Estudiantes	13.9
Baldwin	no reportado	10.4

Otro estudio al respecto en México fué una encuesta entre 300 estudiantes universitarios la que dió solamente 6 zurdos correspondiendo al 2% de la población estudiada.

La dominancia manual no puede establecerse de manera definitiva, sino hasta los 7 primeros meses de edad.

Muchos autores consideran que la zurdería es un fenómeno aprendi-

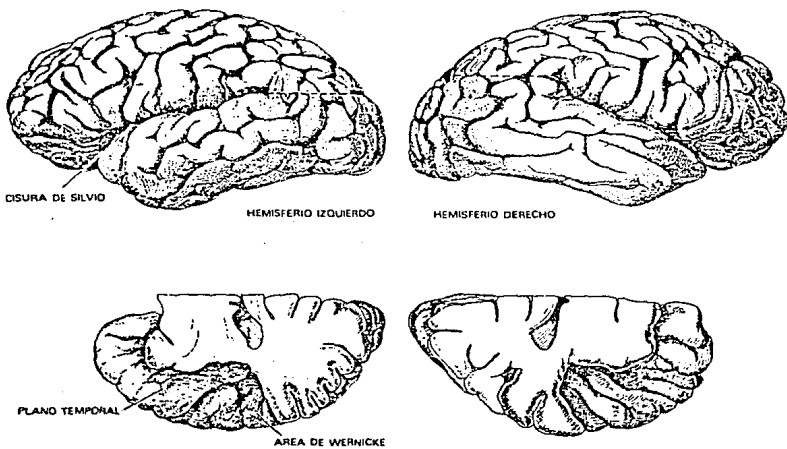


Fig. 17 Los 2 Hemisferios cerebrales no son anatómicamente idénticos, las áreas del hemisferio izquierdo que controlan el habla, en el derecho son importantes para la vida cotidiana como memoria espacial o de rostros, la cisura de silvio en el hemisferio derecho esta más inclinada y menos larga que en el izquierdo.



do al paso del desarrollo de la facultad motora del niño (Subfrana). Señala que la dominancia manual depende fundamentalmente de la madre que permite que el niño utilice la mano derecha o izquierda y esta es la influencia mayor que se recibe en el proceso de maduración motriz.

La mayoría de los estudios de psicología experimental muestran que en todas las especies existe cierta tendencia a lateralizar las funciones y que esta lateralización decrece a medida que se asciende en la escala animal.

No se ha podido comprobar sin embargo que la zurdera no es un fenómeno heredado ya que en estudios con gemelos univitelinos, se ha visto que la preferencia manual se hereda (11).

Además es de observación común que existen familias en las que predominan los individuos zurdos.

La anatomía del cerebro según la dominancia manual no es diferente significativamente, ya que solo hay una menor longitud en algunas cisuras. Fig. 17

En relación con la posición que adopta la mano para la escritura, se sabe que un individuo zurdo que escribe en posición normal, el hemisferio dominante es el derecho.

Cuando la posición que se adopta es invertida en forma de gancho,

o sea con la punta del lápiz dirigida hacia el sujeto el hemisferio dominante para el lenguaje es el ipsilateral ( 15 ).

Existen pruebas neurológicas para determinar la zurdería, por ejemplo la extensibilidad y sincinecia. Con respecto a la extensibilidad el 77% de los zurdos presentan ángulo de cierre más agudo en la extremidad derecha ( 11 ).

En la actualidad hay gran cantidad de pruebas neuropsicológicas para determinar con más o menos exactitud la preferencia manual por ejemplo:

Ensartar una aguja, cortar con tijeras o cuchillo, sonarse la nariz, lavarse los dientes, atarse los zapatos, escribir, lanzar un objeto, patear, comer, enredar un carrete de hilo, dar cartas, aplaudir, el pie primero al subir una escalera, mirar a través de un agujero, contestar el teléfono.

La prueba de Wada ( 11 ) que consiste en una inyección intracarotídea de amobarbital o amital-sódico si se pone en el lado dominante del paciente altera su reacción al contar, ya que lo hace con errores, no puede denominar objetos. Por lo que se ha visto que el hemisferio derecho sí tiene significación en los mecanismos del lenguaje. Sobre todo en algunos trastornos del tipo de la tartamudez.

Se ha señalado que entre los zurdos existe un mayor número de epi  
lépticos y de retardados mentales, aunque este dato no ha sido co  
rroborado por otros estudios, sin embargo encontramos gentes ge--  
niales dentro de los zurdos como LEONARDO DA VINCI.

#### DESTREZA MANUAL

\*\*\*\*\*

La destreza manual es la aptitud o capacidad de un individuo, de utilizar una de las dos manos para realizar actividades en las que se manifieste su dominio y capacidad de creación.

Este dominio parece ser hereditario, como se ha demostrado por historias familiares, por ejemplo:

Entre los miembros masculinos de un total de 11 familias de constructores de violines, se ha encontrado al menos el 85% de sus miembros que habían elegido la misma profesión, ya que presentaban las 6 predisposiciones fundamentales para este arte como son: (8).

- 1.- Tallado de la madera
- 2.- Selección de la madera
- 3.- Selección del barniz y empleo del mismo
- 4.- Destreza en la construcción

5.- Sentido de la forma y la línea

6.- Predisposición para la música

Albert ( 1938 ) realizó investigaciones sobre la semejanza de la destreza manual de padres a hijos, investigando 34 niños de primaria de Wurzburg, a sus padres y a 45 pares de abuelos, los cuales fueron sometidos a pruebas de habilidad, tales como: Doblar alambre, moldear plastilina, engarzar perlas, embotellar líquidos, - etc.

Determinando sus rendimientos en Buenos, medianos o malos.

En la prueba de dar forma y configurar con las manos un material cuando ambos padres tenían buenos rendimientos el 80% de los hijos tenían también rendimientos buenos y el resto solo daba rendimientos medianos, nunca daban rendimientos malos.

Por el contrario, cuando en los padres el rendimiento era malo los hijos en un 65% también eran malos sus rendimientos, y el 35% restante solo alcanzaban resultados medianos, nunca llegaban a ser buenos.

Existe por lo tanto una considerable semejanza entre los parientes o miembros de una familia aunque no es posible con estas pruebas deducir la heredabilidad de la destreza ( 8 ).

En el terreno de la herencia del rendimiento de la motilidad lo

que se ha investigado mejor es la importancia de la dominancia de una mano en la realización de movimientos.

El hecho de que una persona sea zurda o diestra tiene un papel poco importante en la destreza manual (9).

El comportamiento de los gemelos fué considerado por Siemens (1924) como argumento contra la zurdería.

También Hildreth (9) discutió la heredabilidad en general.

Sin embargo no se trata de atribuir la zurdería solamente a factores externos como lesiones cerebrales o quizás influencias intrauterinas. En favor de la zurdería, aparece el acumulo familiar comprobado por numerosos autores y prueba de ello es el valor que tienen las prevalencias descritas por Stier (8) Ramalay (8) Chamberlain (9) Rife (11) Nietzhorn (11) y Merrell (9), quienes han observado que los padres zurdos tienen una probabilidad mayor de tener hijos zurdos.

Actualmente se puede decir que algunos resultados apoyan una base genética en la determinación de la dominancia izquierda, aunque indudablemente existe una zurdería patológica adquirida.

En terminos generales se define a la zurdería como una "Particular disposición congénita o funcional en la que la mano izquierda efectúa las acciones habituales de la mano derecha con movi--

mientos muy ágiles, rápidos, coordinados, fáciles y precisos; en las acciones que requieren la colaboración de ambas manos, la ma no izquierda asume siempre la parte más difícil y fundamental para realizar dicha acción" ( 8 ) ( 11 ) ( 9 ) .

## ASPECTOS ANATOMICOS DE LAS LINEAS DERMOPAPILARES

\*\*\*\*\*

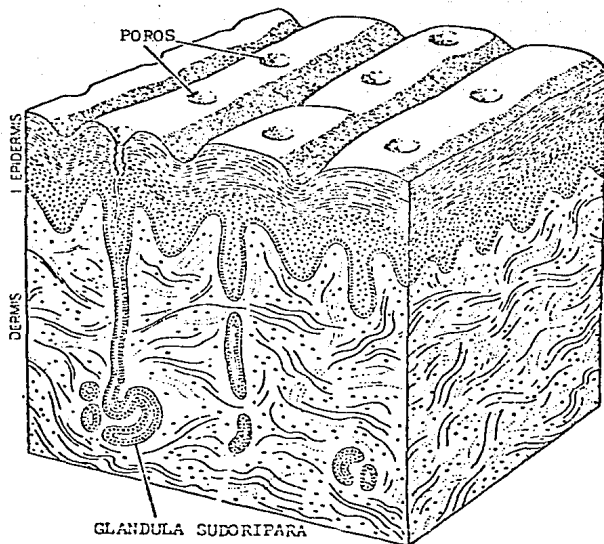
Piel.-

La piel esta compuesta de dos capas, la epidermis y la dermis o corium. La unión de la epidermis con la dermis no es en un plano recto sino que presenta irregularidades, a estas irregularidades compuestas de tejido conectivo se les llama papilas dermales, algunas papilas dermales poseen terminaciones nerviosas las cuales tienen una gran relación funcional con el sentido del tacto, estas terminaciones son más numerosas en la piel de las palmas de las manos y plantas de los pies que en otras regiones del cuerpo. (19).

La formación de los pliegues epidermales comienza en el feto, por proliferación de las células y aparición de las papilas dermales en esa zona, las papilas dermales tienen una función muy importante ya que modelan el grabado de la piel.

La parte baja de la dermis está compuesta principalmente de ondulaciones densamente cubiertas de fibras de tejido conectivo, en la dermis penetran nervios y glándulas sudoríparas, sus prolongaciones son llevadas hasta la epidermis.

El grosor de las capas componentes de la piel varía en diferentes regiones de la superficie de las palmas y plantas. La epidermis



**Fig. 18** Corte de Piel mostrando sus 2 capas la dermis o corium y la epidermis presentando surcos, poros, papilas dermales, glándulas sudoríparas y terminaciones nerviosas.



y la dermis tienen aproximadamente igual grosor siempre y cuando la medida este hecha de los pliegues epidermales sin ápice al límite de la extensión profunda de las papilas dermales. Las papilas dermales miden alrededor de .2mm, la capa superficial de la epidermis, mide .6mm (20). Figura 18.

Debajo de las capas que forman la piel se encuentra una zona de tejido conectivo suelto, esta característica le da movilidad a la piel. En las palmas y plantas su movimiento esta restringido comparado con otras regiones.

La secreción de las glándulas sudoríparas esta compuesta principalmente de agua, cloruro de sodio el cual varía su concentración de .2 a .5% trazas de úrea y otras sales.

FUNCION DE LAS LINEAS DERMOPAPILARES  
\*\*\*\*\*

Existen ejemplos en la naturaleza de pieles que presentan su superficie cubierta de líneas paralelas, esta característica la encontramos en diversos organismos como son los siguientes:

- 1.- En el pelaje de las cebra.
- 2.- En el alineamiento celular de la mucosa nasal de pollo y gaviotas.
- 3.- Los surcos que se encuentran en la corteza de los árboles.

4.- En la región volar, palmar, planta y cola prehensil de los primates incluyendo al hombre.

Penrose asume que la función de los pliegues epidermales es aumentar el sentido del tacto y ayuda a la acción prehensil. (18).

#### CARACTERISTICAS DE LAS LINEAS DERMOPAPILARES

\*\*\*\*\*

Los dermatoglifos o líneas dermopapilares són determinadas genéticamente, la influencia hereditaria ha sido claramente demostrada, se sabe que la transmisión de las características de los patrones dermopapilares sigue un modelo multifactorial. (20).

Las características dermatoglíficas tienen gran importancia en estudios de Antropología y genética, desde un punto de vista práctico són de gran utilidad en la identificación personal, ya que cada individuo presenta un patrón de pliegues distintivo, ordenado e indestructible, estos rasgos personales pueden servir como valioso índice de la variación existente (Penrose 1968).

El crecimiento de los pliegues dermopapilares está íntimamente relacionado con el crecimiento del individuo.

Las líneas dermopapilares de las plantas y palmas en humano forman patrones a través de la evolución que tienden a ser más complejos y más difíciles de analizar, desde el punto de vista biológico poco se sabe de las condiciones evolutivas que determinan la

orientación de los pliegues epidérmicos. ( 20 ).

CONSTANCIA DE LAS LINEAS DERMOPAPILARES  
\*\*\*\*\*

Las líneas dérmicas forman un complicado patrón indestructible e inalterable a través de la vida lo que se ha demostrado en algunos casos por más de 90 años, dado que las partes bajas de la epidermis no son destruidas. ( 20 ).

El patrón de las líneas dermopapilares se regenera después de alguna herida seria de la piel.

La capa callosa exterior de las crestas de la piel es tan resistente que los patrones pueden ser claramente vistos sobre los dedos de una momia egipcia preservada por más de 2000 años ( 20 ).

DESCRIPCION DE LOS PATRONES DERMOPAPILARES  
\*\*\*\*\*

FIGURAS PRINCIPALES  
\*\*\*\*\*

Las figuras principales que analizaremos son:

- 1) Triirradios
- 2) Espirales
- 3) Asas
- 4) Arcos

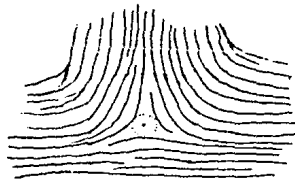
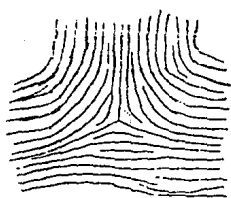
Las figuras principales también llamadas patrones verdaderos se -

forman cuando hay discontinuidad en el arreglo paralelo de las lí  
neas dermopapilares.

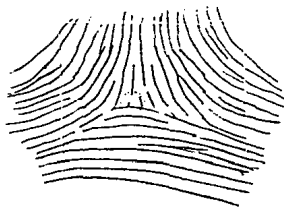
#### TRIRRADIOS \*\*\*\*\*

Los trirradios están definidos como el centro de una forma delta o región de tres campos, cada región presenta curvas donde corren pliegues aproximadamente paralelos. En la formación de los tri--rradios se encuentran 4 tipos.

- 1) Trirrudio real: Es aquel que está representado por una bifurcación de 3 radios.
- 2) Algunas veces encontramos que los trirradios no se encuentran en el centro de la figura sino que presentan una isla en el centro.



- 3) En otras ocasiones el centro del trirradio esta formado por un extremo del pliegue.



- 4) Otro caso, es aquel, en el cual el centro del trirradio está formado por una zona donde no se encuentran pliegues.



En estudios cuantitativos se ha encontrado que los trirradios tienen gran importancia tanto evolutivamente como en aberraciones -

cromosómicas. Los trirradios se encuentran con más frecuencia en la falange media proximal de los dedos, zona hipotenar y zona tenar ( 18 ).

#### ESPIRALES

\*\*\*\*\*

Las espirales son los patrones más complejos; tienen por lo general dos trirradios y pueden ser verdaderas espirales o bien dos asas entrelazadas ( 19 ).

Dentro del grupo de espirales podemos encontrar:

1) Figuras donde se encuentran dos trirradios y dos asas.

Se le llama patrón de asas dobles o patrón de asas gemelas.



2) Una doble asa cuyo centro forma una espiral.



3) Un círculo concéntrico. ( 20 ).



Para cuantificar este tipo de patrones se cuenta el número de pliegues que existen del centro de la figura hacia el centro del tri-radio correspondiente, así obtenemos dos conteos ya que existen dos tri-radios, el conteo más grande de los dos se toma convencionalmente como medida del tamaño, ( 18 ).

Para estudios cuantitativos la espiral tiene un valor de dos.

Los patrones espirales generalmente se encuentran en la yema de los dedos.

#### ASAS

\*\*\*\*\*

Esta figura se forma por el cambio en la dirección que toman las líneas de un campo dando la vuelta sobre sí misma y forma un ángulo de 100°.

Una asa requiere un trirrradio que la neutralize y viceversa.

Existen dos tipos de asas:

Asas cubitales: Son aquellas en donde el centro del asa está dirigido hacia el lado opuesto del pulgar o sea hacia el hueso cubital.





Asa radial: Es cuando el centro de la figura se dirige hacia el centro del pulgar de la mano o sea hacia el hueso radio.



Para medir las asas se cuenta el número de pliegues del centro de la figura hacia el trirradio.



VALOR  
13

En estudios cuantitativos el asa tiene un valor de uno, las asas se encuentran con más frecuencia en la falange media proximal de los dedos, zona hipotenar y zona tenar ( 20 ).

ARCO



ARCO  
EN  
TIENDA



ASA  
CUBITAL



ESPIRAL



ESPIRAL



ESPIRAL

Tipos de figuras presentes en dedos y regiones palmares y modo de cuantificarlas.

ARCOS  
\*\*\*\*\*

La formación de arcos se presenta cuando en el patrón no hay ni asa ni trirradios las configuraciones son en campo abierto.

El valor que se adjudica al arco en estudios cuantitativos es de cero.



REGIONES PALMARES  
\*\*\*\*\*

En la región palmar encontramos seis áreas a saber:

Región tenar, hipotenar, y las regiones interdigitales I, II, III, y IV.

La región interdigital I convencionalmente corresponde al área te nar.

Región tenar.- Se encuentra comprendida en la base del dedo pul-

gar.

Región hipotenar.- Se localiza en el área comprendida del pliegue de la muñeca hasta la base del dedo meñique sobre la región del hueso cubital.

Las regiones interdigitales II, III, y IV se disponen en la base de los dedos: Entre el índice y el cordial la región interdigital II, entre el cordial y el anular la región III y entre el dedo anular y el meñique la región interdigital IV (18).

En todas estas regiones se pueden observar diferentes figuras dermatológicas como son: asas, espirales, trirradios y arcos.

Para facilitar la comprensión de la ubicación de las figuras en la palma de la mano se han designado nombre a los bordes de la misma y así tenemos que en la parte que corresponde a la posición del hueso cubital se le denomina borde cubital, en la posición del radio, el borde radial, el área cercana al pliegue de la muñeca región proximal y a la punta de los dedos, borde distal.

Para una mejor comprensión en las salidas principales de las líneas, la palma de la mano se encuentra numerada del No. I al 13, correspondiendo los números a las siguientes zonas:

- 1.- La base del dedo pulgar.
- 2.- En la parte media del pliegue de la muñeca.

- 3.- En la base de la región hipotenar.
- 4.- En la región hipotenar propiamente dicha,
- 5.- Bajo el pliegue transversal distal.
- 5"- Sobre el pliegue transversal distal.
- 6.- En la base del dedo V
- 7.- Entre el dedo V y el IV.
- 8.- En la base del dedo IV.
- 9.- En el espacio comprendido entre el dedo III y IV,
- 10.- En el dedo III.
- 11.- Entre el dedo II y el III.
- 12.- En la base del dedo II.
- 13.- Sobre el pliegue transversal proximal.
- 13"- Bajo el pliegue transversal proximal.

En la palma de la mano encontramos dos triarradios los cuales son:

El triarradio t que se encuentra en la base de la palma de la mano y los triarradios a.b.c. y d que se encuentran en la base de los dedos y que dan origen a las regiones interdigitales II, III, IV.

PARAMETROS DE ESTUDIO DE LAS LINEAS DERMO-  
PAPILARES

\*\*\*\*\*

Penrose en 1968 describió los diez y ocho parámetros que pueden ser analizados en las regiones palmares y plantares del hombre y de los primates (18).

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de ellos

1.- Abertura del ángulo atd.

Es la medida en grados que se obtiene al trazar un triángulo cuyos vértices corresponden a los trirradios a., t y d y la abertura de t será cuantificada en grados,

2.- Abertura del ángulo tda

Tomando como base el triángulo ya obtenido anteriormente se cuantificará en grados el vértice correspondiente al trirradio d .

3.- Abertura del ángulo dat.

Se cuantificará la abertura en grado que presenta el trirradio a .

La suma de los tres ángulos descritos debe ser de  $180^\circ$ .

4.- Recuento a - b.

Trazando una recta del trirradio a al b se cuantifican ayudados con una lupa las líneas dermopapilares comprendidas entre estos dos trirradios.

5.- Recuento d - t.

Se cuantifican las líneas comprendidas entre el trirradio d y el t.

6.- Patrón de intensidad digital o Índice de Cummins.

Es la suma de los trirradios de las figuras de las yemas de los dedos, recordando que una espiral tiene un valor de 2 por presentar dos trirradios la figura, una asa vale 1 un arco en tienda 1 y un arco simple 0.

7.- Suma total de líneas dermopapilares.

Es el conteo de las líneas que forman las figuras dactilares, para cuantificar este parámetro se traza una línea del trirradio de la figura hasta el centro de la misma procediendo a contar las líneas que la forman sin tomar en cuenta la línea del centro de la figura ni la del centro del trirradio, para las espirales se realizan dos conteos a partir de los trirradios tomando en cuenta la mayor para la cuantificación, el valor de los arcos es 0.

8.- Salida de las líneas principales.

Se toma como base la línea principal de los trirradios a, b, c y d, y se anota con la letra mayúscula correspondiente a cada trirradio, al sitio donde la línea desaparece en el borde de la palma se le da el valor que le corresponde a los valores dados a las salidas de las líneas principales que son del 1 al 13 como ya se menciono anteriormente.

9.- Posición del trirradio " t ".

Se encuentra normalmente ligeramente cargado a la región hipo

tenar y ligeramente hacia arriba del pliegue de la muñeca. Puede estar más dirigido hacia arriba y llamarsele t'(prima) y t'' conforme se vaya a la posición distal, cuando esta tendiendo a la región distal al trirradio se le llama axial. El trirradio t se puede desplazar de región y se le llama:

t<sup>c</sup> o sea se fué a posición cubital.

t<sup>b</sup> o sea se fué a la posición del borde.

t<sup>r</sup> o sea se fué a posición radial.

Hasta el 14.9 % de la altura total de la palma se le llama normalmente trirradio t, del 15.0 al 39.9% se le llama trirradio t', del 39.9% hacia arriba es trirradio t''.

10.- Índice de salida de las líneas principales.

Este parámetro corresponde a la suma de los valores de la sa lida de las líneas principales de A + D.

11.- Patrón de intensidad palmar.

Es la suma de todos los trirradios presentes en la palma de la mano menos el número de figuras presentes en ella; una asa se considera una figura y una espiral como dos figuras.

12.- Índice de variación S<sup>2</sup>.

Es la suma del cuadrado del conteo de líneas dermopapilares de cada una de las figuras dactilares sobre la suma total de las líneas de las yemas de los dedos al cuadrado sobre 10.



13.- Figuras dactilares.

En las yemas de los dedos se presentan figuras que pueden ser asas, espirales, arco en tienda y arco simple, las asas cuando se dirigen hacia el dedo pulgar se llaman asa radial, cuando se dirige al dedo meñique se le llama asa cubital y se indican C = asa cubital, R = asa radial, A = arco, E = espiral.

14.- Figuras en región tenar.

Pueden presentarse todas las figuras conocidas como son asa distal, cubital o radial y espirales.

15.- Figuras en región hipotenar.

Es la región cubital de la mano en donde podemos encontrar figuras simples, dobles y especiales. Como figuras simples puede ser asa cubital, asa radial, puede haber arco sobre todo cuando el tri-radio t es alto o puede haber campo abierto y espiral clásica, en figuras dobles puede haber doble cubital, asa cubital y asa radial y campo abierto, asa radial y arco, espiral y campo abierto, espiral y arco y en figuras especiales tenemos cuando dos asas se encuentran y pueden formar un patrón S, a la región hipotenar se le llama también región carpal por lo que se puede poner carpal a sus figuras.

16.- Figuras interdigitales.

En la base de los dedos encontramos los trirradios a, b, c, y d cuando la línea principal de estos trirradios se voltea hacia arriba casi siempre se forma una asa distal y es lo - que pasa en un 99% de los casos. Esta figura puede estar en tre el trirrradio a y b denominandosele área interdigital II, entre los trirradios b y c se encuentra comprendida el área interdigital III y entre los trirradios c y d el área interdigital IV.

17.- Pliegues palmares.

No se consideran dermatoglifos pero se analizan junto con - ellos ya que se forman en el mismo período embrionario.

Existen tres pliegues que son: el transversal distal que se dirige hacia las regiones III y IV, el transversal proximal, y el longitudinal.

Se presentan variantes en estos pliegues ya que si se fusionan el distal y el proximal se forma el pliegue transversal - palmar.

Cuando se forma un puente de unión entre el distal y el proximal se le llama pliegue en transición a transversal palmar.

Cuando el pliegue longitudinal radial se prolonga hasta el borde cubital se le llama pliegue de Sidney.

18.- Datos accesorios.

Se anotan en este parámetro todos los datos que no pueden incluirse en los 17 parámetros anteriores, la presencia de trirradios accesorios más frecuentes son a' y d', así como la ausencia de trirradios más frecuente es la del trirradio c.

APLICACIONES DEL ANALISIS DERMATOGLIFICO

\*\*\*\*\*

Es bien conocido el hecho de que los surcos y crestas dérmicas se alteran en padecimientos congénitos que se asocian con la mayoría de las alteraciones cromosómicas (22) (23) (24), en particular con el síndrome Down (Trisomía 21) (22) (24) (23) también algunas infecciones que afectan al desarrollo inicial del embrión pueden modificar al rearreglo de las líneas dermopapilares, como por ejemplo: la rubéola congénita de la décimo segunda a la décimo sexta semana de gestación (20) (23).

En lo que se refiere a padecimientos hereditarios distintos a los de las anomalías cromosómicas, hay numerosos estudios en los que se describen diversas alteraciones, entre ellos están la Corea Huntington (22) y otras (23) (24).

MATERIAL Y METODOS  
\*\*\*\*\*

Se tomaron las impresiones palmares de 104 jóvenes estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria plantel "Vidal Castañeda y Najera No. 4" de la Universidad Nacional Autónoma de México, inscritos en los grados IV, V y VI del turno Diurno.

El rango de edad de este grupo fué de 15 a 21 años, con un promedio de 17 años, todos del sexo masculino, con un nivel socioeconómico medio, la mayoría residentes de la colonia Tacubaya y sus alrededores.

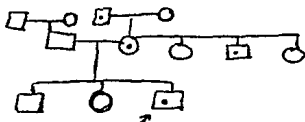
La población estudiantil total en el turno matutino de dicha institución esta formada por 2,500 estudiantes, de entre los que se eligió a 104 individuos de los cuales como grupo control 52 presentaban una dominancia manual diestra y los 52 restantes una dominancia zurda. Los primeros fueron considerados como control y los segundos como el grupo de estudio. Este número de alumnos corresponde al 2.08% del total de la población inscrita en este plantel.

A ambos grupos se les practicaron diversas pruebas neurológicas con finalidad de determinar si la dominancia que manifestaban era natural o adquirida a causa de hábitos obligados durante su infancia.

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

PRUEBAS NEUROLÓGICAS PARA DETERMINAR LA DOMINANCIA MANUAL

NOMBRE Molina Valentina Paul Expediente 502  
 SEXO masculino Edad 16 Escolaridad 5º Preparatoria  
 DOMICILIO 1º de Mayo 57 -16 Col. S. Pedro de la C. Tel. \_\_\_\_\_  
 FECHA 28/11/84 Dominancia Manual actual diestra Zurdo X  
 AMBIDIESTRO \_\_\_\_\_ Zurdo convertido a diestro \_\_\_\_\_  
 Arbol genealógico.



- |   |   |
|---|---|
| 1.- Con cuál mano escribe.....D   | X |
| 2.- Con cuál mano come.....D  | X |
| 3.- Mano activa en el aplauso (Mano que golpea).....D                           | X |
| 4.- Con cuál mano enrolla hilo.....D  | X |
| 5.- Cruzado de brazos (Mano que toma el brazo)..... <del>D</del>                | I |
| 6.- Al entrelazar los dedos de ambas manos que pulgar queda sobre el otro.....D | X |
| 7.- Con que pie patea la pelota..... <del>D</del>                               | X |
| 8.- Con que mano avienta una pelota.....D                                       | X |
| 9.- Con que mano abre una chapa.....D   | X |

Fig. 19 Pruebas Neurológicas para determinar la dominancia manual, proporcionadas por el Dr. Recaredo Rodríguez López del I. N. N. N.

Otro dato obtenido en la población estudiada fué el árbol genealógico de cada individuo, por lo que se les sometió a un interrogatorio de hasta cuatro generaciones.

Siendo la primera generación la correspondiente a los abuelos, la segunda generación a los padres y tíos, la tercera generación al alumno en estudio, así como a sus hermanos y primos, y a la cuarta a sus sobrinos, con los resultados se trató de obtener una prevalencia porcentual de la dominancia manual de las poblaciones de estudio diestros y zurdos.

Las pruebas neurológicas que se aplicaron fueron proporcionadas por el Dr. Recaredo Rodríguez López de la Clínica del lenguaje, de la División de Neurología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de la Ciudad de México. Fig. 19

Para esta determinación en total fueron practicadas 9 pruebas de dominancia manual procurando un ambiente propicio para ellas, ocupando un cubículo con una mesa en donde se colocó en forma descuidada: lápiz, papel, carrete de hilo, pelota, plato y cuchara, - llaves, con el fin de evitar una respuesta adquirida en el sujeto.

Las pruebas a las que fueron sometidos fueron las siguientes:

1a. Prueba: Mano con la que se escribe:

Se pide al alumno anote su nombre, tomando él -

mismo la pluma y anotando la dominancia que manifiesta en el cuestionario.

2a. Prueba: Mano con la que se come:

Se pide al alumno tome la cuchara e intente tomar un bocado sin tener que ingerirlo, anotando la dominancia.

3a. Prueba: Aplaudir:

Al aplaudir se observa la mano que hace el movimiento de golpear y se anota la dominancia.

4a. Prueba: Cruzado de brazos:

Se observa que mano queda por encima del antebrazo rodeándolo y se registra el resultado.

5a. Prueba: Enrollado de un hilo.

Teniendo parte del hilo de un carrete suelto, se pide al sujeto lo enrolle anotando con que mano lo hace.

6a. Prueba: Entrelazar los dedos:

Al juntar las manos se observa que dedo pulgar queda por encima de los demás dedos.

7a. Prueba: Patear una pelota:

Se observó el pie que se trata de utilizar para ha--

cerlo.

8.- Prueba: Aventar algún objeto:

Se le pide al sujeto nos aviente un objeto observando la mano utilizada.

9.- Prueba: Abrir una chapa:

Se observa la mano que se utiliza para tomar las llaves y colocarlas en la chapa.

Los datos obtenidos fueron tabulados en una hoja con el siguiente formato:

PRUEBA	DOMINANCIA		
1.- Con cuál mano escribe .....	D	I	X
2.- Con cuál mano come .....	D	I	X
3.- Mano activa en el aplauso (mano que golpea) .....	D	I	X
4.- Cruzado de brazos (mano que toma el brazo) .....	D	I	X
5.- Con cuál mano enrolla hilo .....	D	I	X
6.- Al entrelazar los dedos de ambas manos que pulgar queda sobre el otro .....	D	I	X
7.- Con qué pié patea la pelota .....	D	X	I
8.- Con qué mano avienta una pelota .....	D	I	X
9.- Con qué mano abre una chapa .....	D	I	X



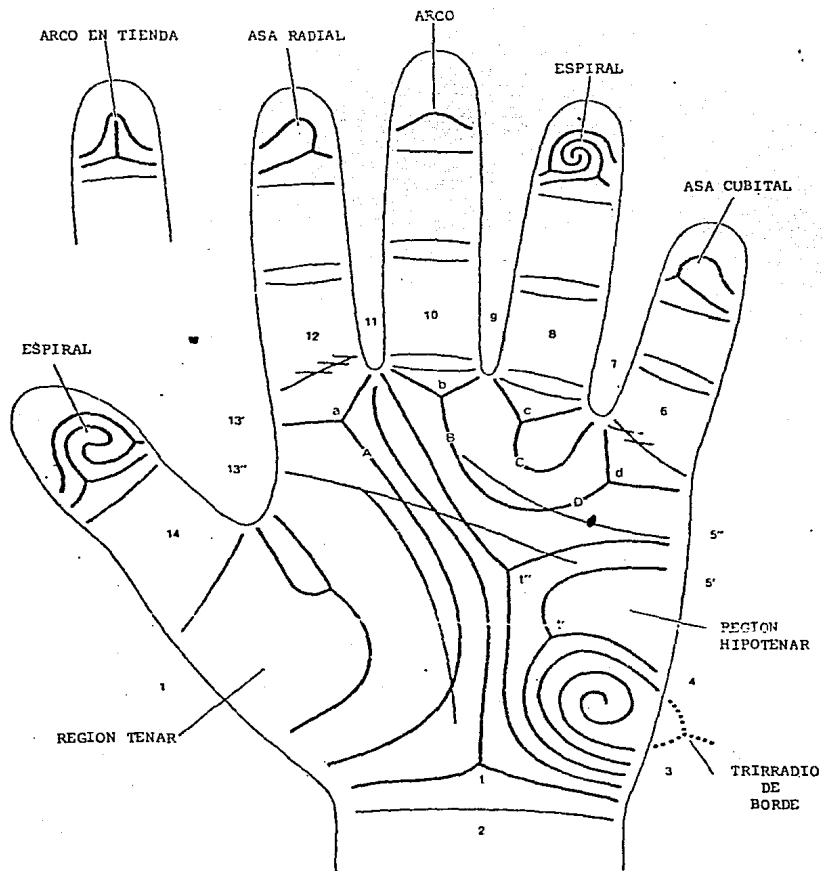
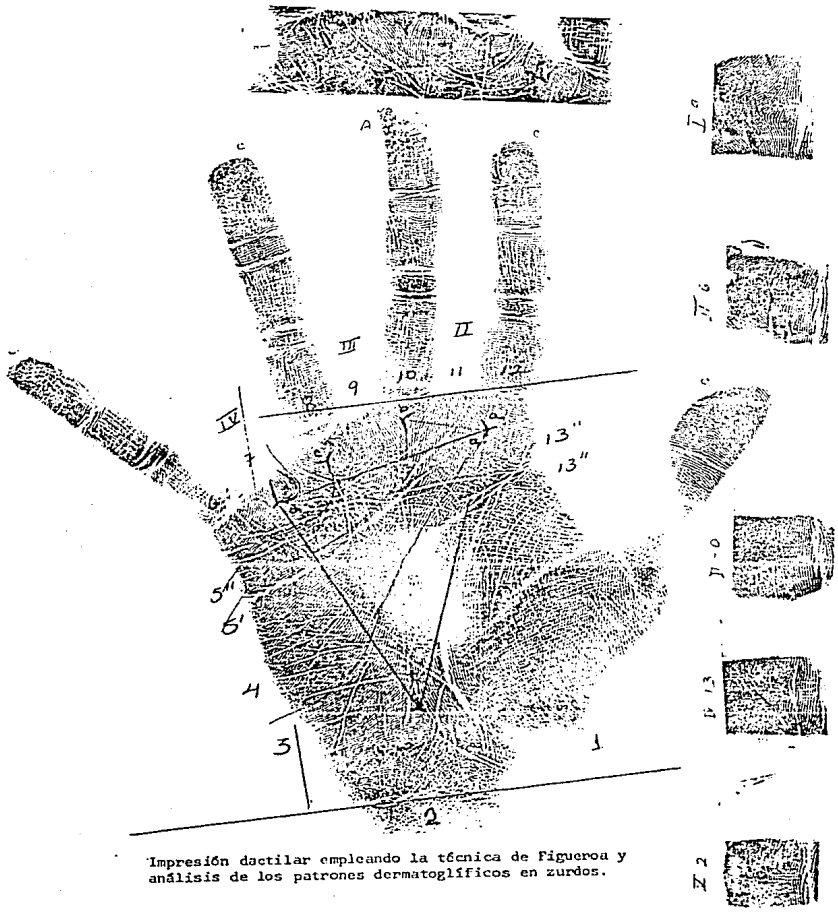


Fig. 20 Representación esquemática de los 17 parámetros propuestos por Cummins.



Impresión dactilar empleando la técnica de Figueroa y análisis de los patrones dermatoglíficos en zurdos.

Para el análisis dermatoglífico se analizaron las impresiones palmares, las que se obtuvieron siguiendo la técnica descrita por Figueroa en 1972, lavando el área palmar con jabón y agua, procediendo más tarde a poner alcohol para eliminar sudor y grasa, aplicando tinta soluble al agua, fácil de eliminar con agua y jabón por medio de un rodillo e imprimiendo la huella de la región palmar en papel oprimiendo su superficie fuertemente y separando la mano del papel lateralmente hacia la parte cubital de la misma.

Las impresiones digitales se obtuvieron con mejores resultados usando cinta celulósica transparente de dos cm. de ancho, a las muestras así tomadas de los sujetos de estudio, se procedió a efectuarles su estudio dermatoglífico analizando los 17 parámetros propuestos por Cummins ( 20 ) y Penrose ( 18 ) los cuales 11 son - cuantitativos y 6 cualitativos y que son los siguientes: Fig, 20

Parámetros Cuantitativos:

- 1.- Angulo atd
- 2.- Angulo tda
- 3.- Angulo dat
- 4.- Recuento a-b
- 5.- Recuento d-t
- 6.- Suma total de líneas
- 7.- Índice de Cummins o intensidad digital
- 8.- Índice de Variación  $S^2$

- 9.- Altura del Trirradio t.
- 10.- Patrón de Intensidad Palmar
- 11.- Índice de salida de las líneas principales A + D

Los parámetros cualitativos son 6 tales como:

- 12.- Salida de las líneas principales A, B, C, D.
- 13.- Figuras interdigitales región II, III y IV.
- 14.- Figuras en región tenar
- 15.- Figuras en región hipotenar
- 16.- Figuras Dactilares
- 17.- Otros datos accesorios

Los pliegues palmares fueron analizados aunque no son dermatoglifos propiamente dichos, siguiendo la proposición de Penrose y - Smith (18).

## RESULTADOS

### Parámetros Cuantitativos \*\*\*\*\*

Angulos atd, tda, dat.

Los resultados obtenidos en relación a la abertura de los ángulos atd, tda, y dat, tanto de la población de zurdos como de diestros se muestran en la tabla 1. Para el ángulo atd no se observaron diferencias en los promedios, para el tda esta fué de 2° y para dat de 1.5°ya que el número de ambas poblaciones fué semejante - ( N= 52 ) al hacer su comparación aplicando la t de student no se obtuvieron diferencias significativas.

Recuento a-b

Los resultados obtenidos en ambas poblaciones se muestran en la tabla 2, observándose una diferencia de 4 líneas entre la población de zurdos con respecto a los diestros, la que no fue significativa al efectuar la evaluación estadística.

Recuento d-t

En la tabla 2 se puede observar los valores obtenidos cuyo promedio en la población zurda fue de  $\bar{X} = 190$  líneas contra las  $\bar{X} = 203$  contadas en la población de los diestros. La diferencia entre ambos grupos no fue significativa.

#### Suma total de líneas

Este parámetro es uno de los más utilizados en el análisis dermatoglífico inter grupal. En el presente trabajo la diferencia entre la población de zurdos con respecto a los diestros fué únicamente de 2 líneas (suma total zurdos  $\bar{X} = 151$ , suma total diestros  $\bar{X} = 153$  tabla 2) por lo que al hacer la evaluación estadística no se obtuvo significatividad.

#### Índice de Variación $S^2$

La variación en el conteo individual de líneas dermopapilares de cada uno de los dedos en una población, al ser comparada con el resultado obtenido en otra, nos señala las diferencias individuales que pueden existir en una con respecto a la otra en base a los rangos y a la desviación standard de cada una. Esto se observa en la población de zurdos cuyo promedio fue de  $\bar{X} = 188.5$  con una desviación standard (D.E.) de  $\pm 246.83$  con un rango de 42.4 a 1504.1 en la población de diestros los resultados obtenidos fueron de  $\bar{X} = 188.1$ , D.E.  $\pm 219.31$  y el rango de 15.6 a 1174.4, las diferencias entre ambas no mostraron significatividad.

#### Índice de Cummins

Este parámetro también llamado Intensidad de dibujo nos permite determinar las diferencias en cuanto al número de trirradios presentes en las yemas de los dedos y por lo tanto nos describe numéricamente el tipo de patrones dermatoglíficos presentes en cada

población. En las poblaciones estudiadas en la presente investigación la diferencia entre una y otra correspondió a un trirrradio (zurdos  $\bar{X} = 13$  D.E.  $\pm 3.26$ ; diestros  $\bar{X} = 14$  D.E.  $\pm 3.26$ ) tabla 3, no significativa.

#### Intensidad Palmar

En este parámetro se calcula el promedio de número de trirradios presentes en las diversas áreas palmares, los resultados obtenidos en la población de zurdos y diestros se muestran en la tabla 3, las diferencias no fueron significativas.

#### Indice de salida de las líneas A + D

Este parámetro nos señala en forma numérica el grado de transversalidad en la disposición de las líneas que recorren la región palmar. El valor obtenido en la población de zurdos y diestros fue de 28 y como se puede observar en la tabla 4, tanto la desviación standard como los rangos de ambas poblaciones se encuentran muy cercanos por lo que la evaluación estadística no es significativa.

#### Altura del trirrradio t

La determinación de la posición axial o proximal del trirrradio t se valua con este parámetro el cual en la población de zurdos del presente estudio fue  $\bar{X} = 40.46\%$  y en la de diestros  $\bar{X} = 36.36\%$  lo que nos señala que presentan una posición tendiente a la axial pe

ro no significativa, tabla 4.

Parámetros Cualitativos  
\*\*\*\*\*

Salida de líneas principales

La valoración estadística de este parámetro se realizó por la prueba de "Ji" cuadrada la cual para las diversas líneas nos -  
dió los siguientes resultados:

Línea A

Mano izquierda  $\chi^2 = 9.50$ ,  $P < .05$  por el incremento en el grupo de zurdos de salidas en la posición 3 (tabla 5).

Línea B

Mano derecha  $\chi^2 = 15.73$ ,  $P < .001$  se obtuvo por el incremento de salidas en la posición 5" en el grupo de los zurdos ( zurdos  $\bar{X} = 23.07$ , diestros  $\bar{X} = 5.76$  ) tabla 5.

Mano izquierda  $\chi^2 = 9.88$ ,  $P < .05$  por el incremento en la población de zurdos de salidas en la posición 5" ( zurdos  $\bar{X} = 32.69$  - diestros  $\bar{X} = 19.23$  ) tabla 5.

Línea C

Mano derecha  $\chi^2 = 10.15$ ,  $P < .05$  por el incremento en la población de zurdos de salidas en la posición 7" ( zurdos  $\bar{X} = 32.69$ , - diestros  $\bar{X} = 17.30$  ) tabla 5.

Mano izquierda  $\chi^2 = 12.66$ ,  $P < .05$  por el incremento en la pobla-



ción de zurdos de salidas en la posición 5" ( zurdos  $\bar{X} = 28.84$ , diestros  $X = 17.30$  ) tabla 5.

#### Línea D

Para la mano derecha se obtuvo una  $X^2 = 1.92$  no significativa, y para la izquierda una  $X^2 = 3.77$  tampoco significativa.

#### Figuras dactilares

Al comparar las frecuencias de las diversas figuras dactilares en tre las poblaciones de zurdos y diestros no se obtuvieron diferencias significativas en ambas manos en los dedos I IV y V, en la mano derecha en los dedos II y III, sin embargo en la mano izquierda en el dedo II se obtuvo una  $X^2 = 12.32$ ,  $P < .01 > .001$  a causa del incremento de arcos ( zurdos  $\bar{X} = 17.30$ , diestros  $\bar{X} = 3.84$ ) y en el dedo III una  $X^2 = 15.94$   $P < .01 > .001$  por el incremento de asas cubitales ( zurdos  $\bar{X} = 86.53$ , diestros  $\bar{X} = 69.23$  ), tabla 6.

#### Figuras en región tenar o interdigital I

Al comparar las figuras observadas en esta región en ambas poblaciones unicamente se obtuvo una significatividad de  $P .05$  en la mano derecha a causa de un ligero incremento en la frecuencia de figuras vestigiales en la población de zurdos ( zurdos  $\bar{X} = 5.76$  , diestros  $\bar{X} = 1.92$  ), tabla 7.

### Figuras en región hipotenar

Las diversas figuras observadas en ambas poblaciones no mostraron con sus promedios diferencias significativas, tabla 8.

### Figuras en regiones interdigitales II, III y IV

Mano derecha se obtuvo una  $\chi^2 = 11.74$   $P < .01$  a causa de la disminución en la frecuencia de asás distales en la región interdigital III, en la población de zurdos ( zurdos  $\bar{X} = 50\%$  diestros  $\bar{X} = 67.30\%$  ).

Mano izquierda; se obtuvo una  $\chi^2 = 11.64$   $P < .01$  a causa de la disminución de la frecuencia de asas distales en la región interdigital IV ( zurdos  $\bar{X} = 61.53\%$  diestros  $\bar{X} = 75.00\%$  ), tabla 9.

### Datos accesorios

Como datos accesorios se describen tanto la ausencia de trirradios como la presencia de trirradios accesorios en posición distal, de borde o accesorios a los trirradios normales a, b, c, d, en la mano derecha se obtuvo una  $\chi^2 = 11.8$   $P < .05$  a causa del incremento en la frecuencia de trirradio accesorio a' ( zurdos  $\bar{X} = 3.84\%$ , diestros  $\bar{X} = 0\%$  ), tabla 11.

En la mano izquierda la  $\chi^2 = 13.3$   $P < .01$  por el incremento de trirradios de borde (  $t^b$  ) cuyos valores fueron: ( zurdos  $\bar{X} = 15.38\%$  diestros  $\bar{X} = 9.61\%$  ), tabla 11.

### Pliegues palmares

Aunque no son parámetros dermatoglíficos fueron analizados y comparados en la presente investigación no obteniéndose significatividad.

POBLACION	ANGULO atd (D + I)			ANGULO tda (D + I)			ANGULO dat (D + I)		
	MEDIA	D.E.	RANGO	MEDIA	D.E.	RANGO	MEDIA	D.E.	RANGO
ZURDOS (N = 52)	89	11.07	63-121	133	6.75	120-154.5	134	6.33	119-147
DIESTROS (N = 52)	89	11.21	72-134	135	5.33	119-146	135.5	5.44	118-147
	N. S.			N. S.			N. S.		

Tabla 1.- Resultados obtenidos en los diversos ángulos atd, tda y dat en una población de 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.

POBLACION	RECUESTO a - b (D + I)			RECUESTO d - t (D + I)			SUMA TOTAL DE LINEAS DIGITALES (D + I)			INDICE DE VARIACION S <sup>2</sup>		
	MEDIA	D. E.	RANGO	MEDIA	D. E.	RANGO	MEDIA	D. E.	RANGO	MEDIA	D. E.	RANGO
ZURDOS (N = 52)	78	10.34	56-110	190	23.00	146-237	151	44.65	48-277	188.5	246.83	42.4-1504.1
DIESTROS (N = 52)	82	8.61	62-106	203	22.29	132-254	153	45.40	58-227	188.1	219.31	15.6-1174.4
	N. S.			N. S.			N. S.			N. S.		

Tabla 2.- Valores obtenidos en los diversos recuentos de líneas dermopapilares en 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.

POBLACION	INDICE DE CUMMINS ( D + I )			INTENSIDAD PALMAR		
	MEDIA	D. E.	RANGO	MEDIA	D. E.	RANGO
ZURDOS (N = 52)	13	3.26	4-20	8	.71	6-9
DIESTROS (N = 52)	14	3.26	6-20	8	1.02	6-13
	N. S.			N. S.		

Tabla 3.- Análisis del recuento de trirradios digitales Ind. C. y Palmares P.I.P. en 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.

POBLACION	INDICE DE SALIDA DE LINEAS A + D (D + I)			ALTURA DEL TRIRADIO t (D + I)		
	MEDIA	D. E.	RANGO	MEDIA	D. E.	RANGO
ZURDOS (N=52)	28	5.12	21-48	40.46	12.30	19.30-67.28
DIESTROS (N=52)	28	5.01	22-44	36.36	10.36	22.88-74.29
	N. S.			N. S.		

Tabla 4.- Resultado del análisis del índice de salida de las líneas principales y de la altura del trirradio t en 104 jóvenes, estudiantes del sexo masculino 52 zurdos y 52 diestros.

POSICION	SALIDA DE LINEA A				SALIDA DE LINEA B				SALIDA DE LINEA C				SALIDA DE LINEA D				
	ZURDOS		DIESTROS		ZURDOS		DIESTROS		ZURDOS		DIESTROS		ZURDOS		DIESTROS		
	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	
0										3.04	5.76	1.92	9.61				
1				1.92													
2																	
3	1.92	13.46	1.92	1.92													
4	84.61	78.84	84.61	80.76		1.92											
5'	1.92		1.92	3.84	23.07	32.69	5.76	19.23	7.69	1.92	3.84	5.76					
5"			1.92		25.00	34.61	44.23	53.84	9.61	28.84	11.53	17.30					
6																	
7					51.92	30.76	50.00	26.92	32.69	36.53	17.30	51.92	15.38	32.69	23.07	26.92	
8																	
9									46.15	25.00	65.38	15.38	32.69	34.61	28.84	48.07	
10																	
11	1.92	1.92		1.92						1.92			51.92	32.69	48.07	25.00	
12																	
13'	9.61	5.76	9.61	9.61													
13"																	
	$\chi^2 = 1.93$		$\chi^2 = 9.50$		$\chi^2 = 15.77$		$\chi^2 = 9.88$		$\chi^2 = 10.15$		$\chi^2 = 12.66$		$\chi^2 = 1.92$		$\chi^2 = 3.77$		
	N. S.		P < .05		P < .001		P < .05		P < .05		P < .05		N. S.		N. S.		
	M.D.		M.I.		M.D.		M.I.		M.D.		M.I.		M.D.		M.I.		

Tabla 5.- Resultados porcentuales de la frecuencia de salida de Líneas Principales A, B, C y D en una población de 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino; 52 zurdos y 52 diestros.



FIGURAS DIGITALES				
DEDO I	ZURDOS		DIESTROS	
	D	I	D	I
C	40.38	55.76	42.30	44.23
R		1.92		
E	59.61	40.38	55.76	53.84
A		1.92	1.92	1.92
M.D. N. S.			N. S. M.I.	
DEDO II				
C	44.23	46.15	38.46	42.30
R	5.76	9.61	3.84	11.53
E	38.46	26.92	50.00	42.30
A	11.53	17.30	7.69	3.84
M.D. N. S.			$\chi^2 = 12.32$ $P < .01 > .001$ M.I.	
DEDO III				
C	71.15	86.53	71.15	69.23
R				1.92
E	23.07	7.69	26.92	25.00
A	5.76	5.76	1.92	3.84
M.D. N. S.			$\chi^2 = 15.94$ $P < .01 > .001$ M.I.	
DEDO IV				
C	46.15	55.76	38.46	46.15
R				
E	51.92	42.30	61.53	53.84
A	1.92	1.92		
M.D. N. S.			N. S. M.I.	
DEDO V				
C	80.76	86.53	75.00	86.53
R				
E	19.23	11.53	25.00	13.46
A		1.92		
M.D. N. S.			N. S. M.I.	

Tabla 6.- Figuras digitales y su frecuencia en una población de 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.

ASAS CUBITALES

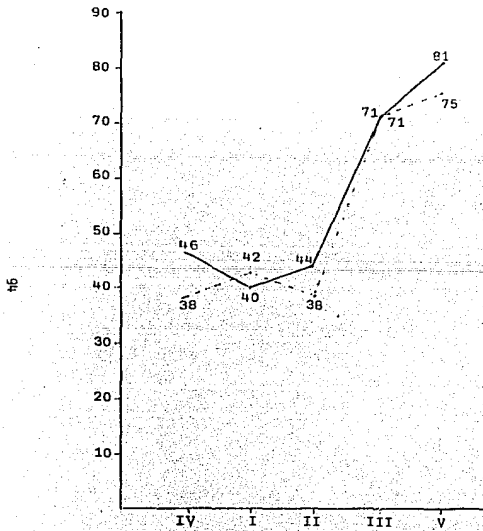
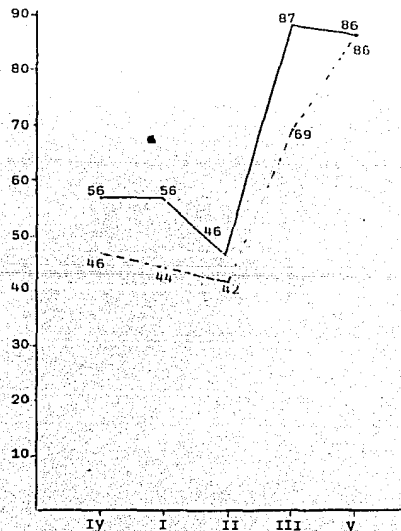


Fig. 21

— mano derecha zurdos  
 - - - mano derecha diestros



— mano izquierda zurdos  
 - - - mano izquierda diestros

ASAS RADIALES

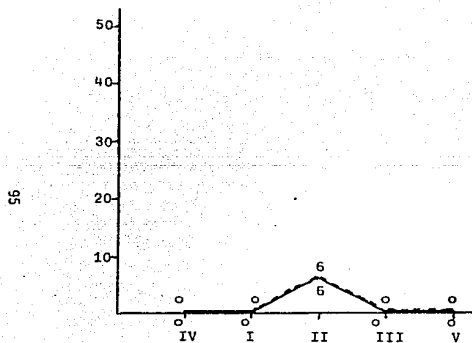
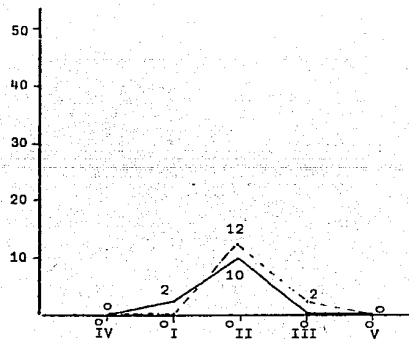


Fig. 22

— mano derecha zurdos  
 ---- mano derecha diestros



— mano izquierda zurdos  
 ---- mano izquierda diestros

ESPIRALES

96

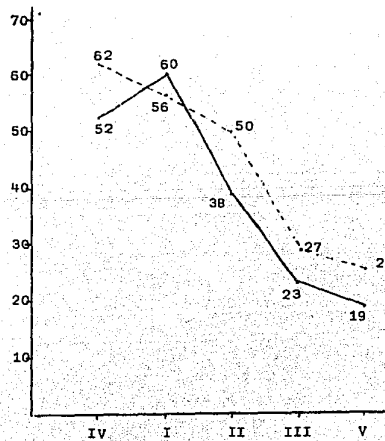
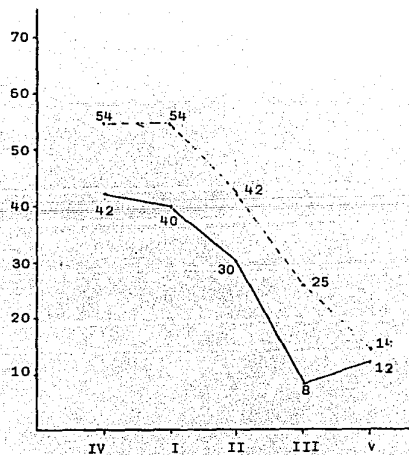


Fig. 23.

— mano derecha zurdos  
 ---- mano derecha diestros



— mano izquierda zurdos  
 ---- mano izquierda diestros

A R C O S

97

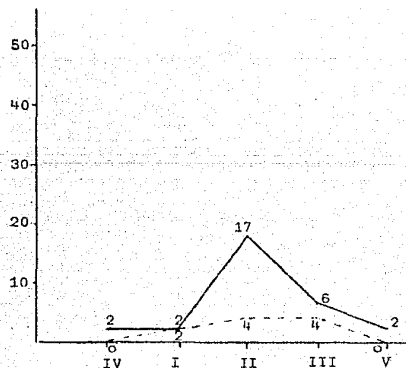
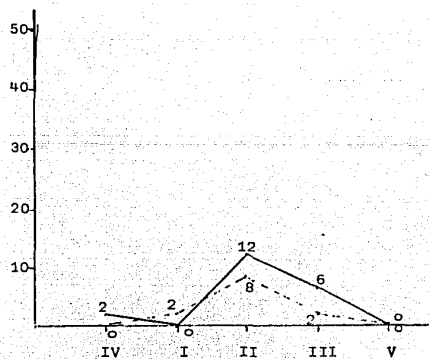


Fig. 24

— mano derecha zurdos  
 ---- mano derecha diestros

— mano izquierda zurdos  
 ---- mano izquierda diestros

FIGURAS EN REGION TENAR				
FIGURAS	ZURDOS		DIESTROS	
	D	I	D	I
ASA RADIAL	5.76	7.69		5.76
ASA PROXIMAL			1.92	
ASA RADIAL/ASA PROXIMAL	1.92	11.53	3.84	11.53
VESTIGIAL	5.76	11.53	1.92	15.38
ESPIRAL				
ASA RADIAL/ASA VESTIGIAL		1.92		1.92
$\chi^2 = 9.43$ M.D.      P < .05      N. S.      M.I.				

Tabla 7.- Frecuencia porcentual de figuras en la región tenar, en una población de 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.

FIGURAS EN REGION HIPOTENAR				
FIGURAS	ZURDOS		DIESTROS	
	D	I	D	I
ASA RADIAL	9.61	3.84	7.69	7.69
ASA CUBITAL		1.92		
ASA RADIAL/ASA PROXIMAL				
CAMPO ABIERTO	67.30	71.15	55.76	61.53
VESTIGIAL		3.84		
PATRON S	1.92		1.92	
ASA RADIAL/CAMPO ABIERTO	7.69	11.53	5.76	7.69
ASA CUBITAL/CAMPO ABIERTO				1.92
		N. S.		N. S.
	M. D.			M. I.

Tabla 8.- Frecuencia porcentual de figuras en región hipotenar en una población de 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.

FIGURAS INTERDIGITALES				
A R E A	ZURDOS		DIESTROS	
	D	I	D	I
ASA DISTAL	3.84	3.84		
II DOBLE ASA DISTAL				
ASA DISTAL	50.00	26.92	67.30	21.15
III DOBLE ASA DISTAL				
ASA DISTAL	48.07	61.53	42.30	75.00
IV DOBLE ASA DISTAL		5.76	5.76	
$\chi^2 = 11.74$ $\chi^2 = 11.64$ M.D. P < .01      P < .01 M.I.				

Tabla 9.- Frecuencia porcentual de figuras interdigitales en una población de 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.



PLIEGUES PALMARES		
T I P O	ZURDOS	DIESTROS
NORMAL (U)	15.38	25.00
NORMAL (B)	63.46	65.38
TRANSICION TRANSVERSO PALMAR (U)	17.30	21.15
TRANS. TRANS. PALMAR ( B )	7.69	5.76
TRANSVERSO PALMAR ( U' )	13.46	7.69
TRANSVERSO PALMAR ( B )	1.92	1.92
SIDNEY (U)	3.84	—
SIDNEY (B)	1.92	—
	$\chi^2 = 10.31$ N. S.	

Tabla 10.- Tipo de pliegues palmares, presentes en una población de 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.

DATOS ACCESORIOS					
		ZURDOS		DIESTROS	
FIGURA		D	I	D	I
CLINODACTILIA	V	1.92			
PRESENCIA DE ACCESORIO	t'	1.92	1.92	1.92	1.92
PRESENCIA DE	t''				3.84
PRESENCIA DE	t <sup>b</sup>	9.61	15.38	3.84	9.61
PRESENCIA DE	d'	5.76	13.46	7.69	15.38
PRESENCIA DE	c'			3.84	3.84
PRESENCIA DE	a'	3.84	1.92		
		$\chi^2 = 11.8$ $P < .05$ M.D.		$\chi^2 = 13.3$ $P < .01$ M.I.	

Tabla 11.- Trirradios accesorios presente en una población de 104 jóvenes estudiantes del sexo masculino 52 zurdos y 52 diestros.

ANTECEDENTES FAMILIARES		
GENERACION	ZURDOS	DIESTROS
I GENERACION ABUELOS	15.38	3.84
II GENERACION PADRES - TIOS	19.23	3.84
III GENERACION HERMANOS - PRIMOS	46.15	11.53
IV GENERACION SOBRINOS	1.92	-0-

Tabla 12.- Resultados de los antecedentes familiares, en cuanto al tipo de dominancia manual descrito en el árbol genealógico en 104 jóvenes estudiantes, del sexo masculino, 52 zurdos y 52 diestros.

RESULTADO EN LA PRUEBA.	ESCRIBIR		COMER		APLAUSO		ENROLLAR UN HILO		CRUZADO DE BRAZOS		ENTRELAZAR LOS DEDOS		PATEAR UNA PELOTA		AVENTAR UN OBJETO		ABRIR UNA CHAPA	
	Z	D	Z	D	Z	D	Z	D	Z	D	Z	D	Z	D	Z	D	Z	D
% +	1.92	100	11.53	98.07	32.69	80.76	19.23	98.01	34.61	63.46	50.00	50.00	38.46	90.38	28.84	94.23	5.76	100
% -	98.07	-	82.69	-	63.46	3.84	80.76	1.92	65.38	28.84	50.00	50.00	50.00	1.92	65.38		94.23	-
% ?		-	5.76	1.92	3.84	15.38		-		7.69			11.53	7.69	3.76	5.76		
	P < .001		P < .001		P < .001		P < .001		P < .001		N. S.		P < .001		P < .001		P < .001	

Tabla 13.- Resultado porcentual de las diversas pruebas neurológicas para determinar el tipo de dominancia manual en 104 jóvenes estudiantes, 52 zurdos y 52 diestros.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES  
\*\*\*\*\*

Uno de los problemas más importantes en el estudio de la dominancia manual corresponde a la identificación del factor o factores responsables de la presencia de esta característica.

De manera particular podemos mencionar que la aplicación del análisis dermatoglífico como una prueba en la determinación de la dominancia manual, radica en que la conformación de las características morfológicas de las líneas dermopapilares se diferencia del tercer al cuarto mes de vida intrauterina, período al final del cual todas las configuraciones dérmicas quedan morfológicamente - establecidas, excepto en su tamaño.

Si se observara un incremento significativo, en la frecuencia de un tipo determinado de patrón o patrones dermatoglíficos en un grupo de individuos con un tipo de dominancia manual específico, podría servir de apoyo para proponer la hipótesis de que el factor determinante de la habilidad manual, actúa al mismo tiempo en que se presenta la diferenciación de las configuraciones dérmicas de la piel volar, y debido a que esta organización tiene una base genética, se puede suponer que la dominancia manual también la posee.

Con la finalidad de poder comprobar esto se han realizado diver-

sos estudios: En uno de ellos, Cummins (1940) aplicó diversas pruebas para determinar la dominancia manual en un grupo de Euro-americanos, a quienes los distribuyó en tres grupos, cada uno de ellos con representantes de ambos sexos. El primero estuvo integrado por 288 sujetos ambidiestros, el segundo por 149 diestros y el tercero por 178 zurdos. En ellos comparó la frecuencia de los patrones dactilares con respecto a la frecuencia de figuras obtenidas en otro trabajo por Bonnevie (1924), en 200 zurdos y 200 diestros, este autor observó que la frecuencia de espirales y la discordancia manual, se encontraba incrementada significativamente en las mujeres zurdas, mientras que en los varones con esta manualidad se presentó una reducción en el número de espirales en el dedo IV, así como una disminución en el porcentaje de la concordancia manual.

La asociación de la presencia incrementada de un patron digital determinado y con un tipo de dominancia manual, podría apoyar la hipótesis de la presencia de una dominancia funcional temprana a partir de los tres y cuatro meses de vida fetal, etapa en la que los patrones dermopapilares se están conformando definitivamente.

Esta observación quedaría aceptada si se comprueba este hecho en individuos con diferente dominancia manual.

En relación a esto Bonnevie (1924) reporta sus resultados con la

conclusión de que los patrones dactilares, no muestran una tenden  
cia asociada con la manualidad, mientras que Newman (1934) en una  
población menor y menos homogénea racialmente, llega entre otras  
conclusiones a lo siguiente, que todas las diversas variaciones  
cualitativas de los patrones dactilares muestran un grado de sime  
tría opuesto en los zurdos al compararse con los diestros, y que  
esta tendencia en hombres y mujeres se muestra independientemente  
con porcentajes cercanos entre ambos sexos. Este autor considera  
que el mejor ejemplo para comprobar una asimetría real y contra  
ria se encuentra en el patrón digital, en donde las espirales són  
más frecuentes en la mano derecha de los diestros y en la iz  
quierda de los zurdos. Con respecto a otros estudios tenemos -  
que los hallazgos reportados por Cummins (1940) no están de acuer  
do con los de Newman (1934) y se semejan a los descritos por Bett  
mann (1932) así como con las frecuencias de figuras reportadas -  
por Bonnevie (1924).

Descartando el que la reducción en la frecuencia de espirales es  
tá correlacionada con la dominancia manual, surge la necesidad de  
tener datos acerca de la frecuencia de las espirales entre los  
sexos en individuos diestros. Como una observación más, tenemos  
que agregar que los hombres tienen una mayor tendencia a la zurde  
ría que las mujeres, de donde se puede uno preguntar si esta ca-  
racterística se manifiesta como un elevado porcentaje de espira

les y su mayor desigualdad bimanual en la distribución de espirales. También se puede cuestionar acerca de que si el hecho de que las mujeres zurdas tendrán ciertas características semejantes con los hombres en este aspecto, podría señalar una interdependencia de esta naturaleza, y si esto existe, podría aparecer en los hombres zurdos una disminución en la frecuencia de espirales en el dedo IV y disminuir la magnitud de la diferencia bimanual.

Sin embargo esta tendencia hacia la reducción de la diferencia se xual con respecto a la frecuencia de los patrones dactilares en los zurdos, no se ha aplicado como una prueba de selección más o menos certera del tipo de dominancia manual que nos permita dis tinguir a un zurdo.

Entre los llamados diestros hay una gran heterogeneidad y grados sutiles de dominancia manual no detectada por las pruebas usuales y que posiblemente difieren entre los sexos con los porcentajes obtenidos para los grupos con diferente manualidad.

Las respuestas a estas preguntas solo pueden ser especulativas en vista de la evidencia de que los patrones digitales fluctúan con la dominancia manual.

En relación a los resultados de este tipo de estudios en poblaciones de nuestro país, llaman la atención los trabajos de Leche acerca de los patrones dermatoglíficos y dominancia funcional late



ral realizados en Aztecas (1933), Mixtecas y Zapotecas (1936) Mayas y Tarahumaras (1933) Chamulas (1936). Sin embargo este autor no señala en ninguno de sus estudios la prueba que aplicó para ésta determinación, y en el caso del primer grupo describe un 33.05% en la frecuencia de zurdos mencionando que en el pueblo Azteca existía una "confusión" en los individuos para la definición de su dominancia manual.

Este resultado contrasta notoriamente en la población mestiza actual de la que en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía se obtuvo una prevalencia del 1.1% para este carácter (1978), en este mismo estudio se mencionan los resultados obtenidos al respecto en un grupo de estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México en los que se observó una frecuencia del 2% de individuos zurdos, valor muy semejante al obtenido en el presente trabajo en estudiantes de enseñanza media superior, el que rué de 2.06% descartándose la confusión antes mencionada.

El análisis dermatoglífico nos señaló en primer lugar que ninguno de los parámetros cuantitativos (ángulos atd, tda, dat, recuentos a-b y d-t, patrón de intensidad, altura del trirradio) mostraron diferencias significativas entre ambos grupos.

Sin embargo en otros parámetros de tipo cualitativo, se obtuvo una significatividad. Así tenemos que para la salida de líneas principales se dió una diferencia notoria entre zurdos y diestros

por el incremento en los primeros de una mayor frecuencia de salidas en la posición 3 para la línea A en la mano izquierda.

En el caso de la línea B la diferencia tuvo una mayor significatividad por el incremento en los zurdos de salidas en posición 5<sup>am</sup> bas manos, la línea C en la mano derecha de los zurdos presentó una frecuencia elevada de salidas en la posición 7, y una disminución en salidas en posición 9. La línea D no mostró significatividad al compararse entre ambas poblaciones.

Para las figuras digitales se obtuvo una significatividad en el dedo II de la mano izquierda por incremento de arcos y disminución de espirales en la población de zurdos y en el dedo III del mismo lado por el incremento de asas cubitales. Fig. 21, 22, 23 y 24.

En el caso de los patrones en la región tenar la significatividad fué a causa del incremento de asas radiales y figuras vestigiales mientras que las figuras en la región hipotenar no mostraron diferencias significativas.

En las regiones interdigitales se observó una diferencia significativa a causa de la baja frecuencia de asas distales tanto en las regiones III como IV. En relación a los datos accesorios se obtuvo una significatividad en ambas manos de zurdos por el incremento de la presencia de trirradio de borde y a'.

Estos resultados no concuerdan con los descritos por Cummins - (1940) para los varones zurdos en quienes el describe una disminu-  
ción de espirales en ambas manos en el dedo IV, mientras que en  
nuestro estudio, encontramos disminución de espirales en la mano  
izquierda en los dedos II y III de los zurdos así como un incre-  
mento de asas cubitales y presencia de una mayor frecuencia de -  
arcos.

Dado los resultados de Cummins (1940), Bonnevie (1924), Newman - (1934) y Bettmann (1932) en relación a la importancia de la fre-  
cuencia de figuras dactilares entre sexos con la misma dominancia  
se considera que es necesario comparar los resultados del presen  
te trabajo con los de una población de mujeres zurdas con las -  
mismas características para descartar o afirmar los resultados -  
descritos por otros autores. Sin embargo los valores obtenidos  
en el presente trabajo señalan la presencia de una diferencia en  
tre los individuos zurdos y diestros pero que no puede aceptarse  
como una prueba concluyente para diferenciar a ambos grupos, sin  
embargo nos señalan que tal vez el valor más importante de estos  
resultados sea para la comparación entre sexos, como una determi-  
nante en la que de alguna manera influye el lado dominante en la  
determinación de la presencia de un tipo específico de patrón -  
dermopapilar.

BIBLIOGRAFIA  
\*\*\*\*\*

- 1.- Testut L; Latarjet A.: Compendio de Anatomía Descriptiva  
Salvat Editores (1941).
- 2.- Miller M. A., Lutie C. Leavell: Kimber Gray Stackpole Manual  
de Anatomía y Fisiología. Ediciones Científicas la Prensa Me  
xicana, S. A.. (1983).
- 3.- Arey L. B.; Anatomía del Desarrollo (embriología) Editorial  
Vázquez Buenos Aires (1978).
- 4.- Stevens F. Ch.; La Neurona Investigación y ciencia Edit.  
Prensa Científica S. A. Barcelona No. 38 Nov. (1979).
- 5.- Langman J.; Embriología Médica. Editorial Interamericana  
México (1969).
- 6.- Higashida H. B. Y.; Ciencias de la Salud Editorial Mc. -  
Gram - Hill México (1983).
- 7.- Nauta J. H. Walle; Feirtag M.; Organización del Cerebro In-  
vestigación y Ciencia Editorial Prensa Científica, S. A.  
Barcelona No. 38 Nov. (1979).
- 8.- Becker, P. E.: Genética Humana Tomo 1-2 Ediciones Toray,  
S. A. Barcelona (1976).

- 9.- Geschwind N.: Especializaciones del Cerebro Investigación y Ciencia Editorial Prensa Científica, S. A. Barcelona No. 38 Nov. (1979).
- 10.- Hubel D. H.; El cerebro Investigación y Ciencia; Edit. Prensa científica S. A. Barcelona No. 38 Nov. (1979).
- 11.- Crick F. H. C.: Reflexiones en torno al Cerebro Investigación y Ciencia Editorial Prensa Científica, S. A. Barcelona No. 3 Nov. (1979).
- 12.- Ondarza M.; González C.: Evolución Futura del Cerebro. Información Científica y Tecnológica. Vol. 4 No. 75 Diciembre (1982).
- 13.- Bracke H. V.: Genética Humana tomo 1-2 Ediciones Toray, S. A. Barcelona (1976).
- 14.- Zaidel W. D.: Las funciones del Hemisferio derecho: Mundo Científico. La Recherche versión en español No. 36 mensual (1984).
- 15.- Escobar I. A.; Avila J.; Romero C.; Aruffo C.; Ensayo sobre la zurdería, sus implicaciones Neurológicas y Socioculturales: Gaceta Médica de México Vol. 114 No. 9 Septiembre (1978).

- 16.- Enciclopedia Barsa; versión en español de la Enciclopedia -  
Britannica Vol. VI Edit. Encyclopaedia Britannica Publi-  
shers, Inc. (1979).
- 17.- Gran Enciclopedia del Mundo Vol. IV y XIX Edit. Durvan, S.  
A. de Ediciones Bilbao (1965).
- 18.- Penrose. L.S.: Memorandum on Dermatoglyphic Nomenclature -  
Berth Defects Original Article Series Vol. IV No. 3 (1968)
- 19.- Penrose. L.S: Dermatoglyphics. SCientific American Vol. 221  
No. 6 Enero (1969).
- 20.- Cummins H., Midlo. C: Finger Prints, Palms and Soles Blakes-  
ton, Philadelphia (1943).
- 21.- Spiegel. M.R: Estadística Edit. Mc. Gram-Hill (1970).
- 22.- Cummins, Harold. Finger Prints correlated with handedness Am.  
J. Phys. Anthropol; Vo. 26 mar. 30 (1940).
- 23.- Schaumann B.: Barden S. J.: Medical Applications of Dermato-  
glyphics. Progress in Dermatoglyphic Research (1982).
- 24.- Figueroa, H., Campos, F. J: Los dermatoglifos en el Síndrome  
de Down. Estudio de 40 pacientes del sexo masculino Medi-  
cina Rev. Mex. tomo LIV No. 1173 (1974).