

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

FACULTAD DE MEDICINA



**ESTUDIO CUANTITATIVO DEL VECTOCARDIOGRAMA
DEL ADULTO NORMAL DEL NIVEL DEL MAR
(SISTEMA DE FRANK)**

TESIS DE BACHILLER

MARIA GRACIELA RISCO DENEGRÍ

LIMA — PERU

1967



A LA MEMORIA DE MI PADRE

a cuyo esfuerzo y estímulo
constante debo la culmina-
ción de mi carrera.

A MI MADRE

A MI ESPOSO

AL DR. DANTE PEÑALOZA

AL DR. ALBERTO HURTADO

Al Ingeniero Pablo Willstatter, Jefe del Laboratorio de Matemáticas de la Universidad Nacional de Ingeniería, por las facilidades prestadas para el uso de la Computadora Electrónica

A los Ingenieros Manuel Gavidia y Manuel Macías del Laboratorio de Matemáticas de la Universidad Nacional de Ingeniería, por la valiosa ayuda prestada al elaborar el análisis estadístico de los datos

Mi agradecimiento

AL DR. NATALIO BANCHERO

mi agradecimiento por la co-
laboración prestada en la
elaboración de este trabajo.

Este estudio ha sido realizado en el Laboratorio Cardiovascular del Instituto de Investigaciones de la Altura de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y en el Departamento de Cardiología del Hospital "Arzobispo Loayza", bajo la dirección del Dr. Dante Peñaloza. Este trabajo ha recibido ayuda del Grant de Investigación HF-06910 otorgado por el National Heart Institute, Public Health Service, Bethesda, Maryland, EE.UU.

INDICE

INTRODUCCION	Pág. 1
MATERIAL Y METODOS	
Material	" 5
Técnica de registro	" 6
Método de Análisis del VCG de QRS	" 8
Método de Análisis del Vectocardiograma de T	" 13
Medidas Espaciales	" 13
Análisis estadístico	" 14
RESULTADOS	
Plano Horizontal	" 15
Plano Sagital	" 21
Plano Frontal	" 27
Medidas Espaciales	" 32
DISCUSION	
I - Comparación de nuestros resultados con los obtenidos por otros autores	" 34
II - Discusión de los Resultados	" 36
III - Influencia de las variables biológicas edad y sexo en vectocardiografía	" 47
SUMARIO Y CONCLUSIONES	" 52
BIBLIOGRAFIA	" 55
APENDICE (Tablas)	

INTRODUCCION

La electrocardiografía y la vectocardiografía tienen por objeto el registro de los potenciales en la superficie corporal producidos por el generador cardíaco el cual puede ser considerado como un dipolo, con magnitud y orientación determinadas. (1-4) Este dipolo puede representarse en el espacio por un vector que se define estudiando su proyección en tres planos ortogonales. El comportamiento dipolar del corazón se manifiesta en cada instante del ciclo cardíaco, luego un ciclo cardíaco puede ser representado por vectores sucesivos cuya magnitud y orientación varían en función del tiempo, describiendo sus extremos una curva en el espacio a la que Wilson denominó vectocardiograma. (5) La forma clásica de estudiar esta curva es mediante su proyección en los planos Horizontal, Sagital y Frontal. El primer vectocardiograma fue registrado por Schellong en 1936 y luego independientemente por Wilson y Johnston en 1937, Hollman en 1937 y Kimura en 1938. (6).

Los sistemas clásicos de registro en vectocardiografía, al igual que los sistemas electrocardiográficos, consisten de derivaciones en las que se asume que el eje anatómico de las mismas es igual a su eje eléctrico, Este concepto ha dado origen al diseño de sistemas en los que

se busca la ortogonalidad anatómica de las derivaciones.

Gracias a los estudios de Burger y Van Milaan (7) y de Mc Fee y Johnston (8) se ha podido demostrar que debido a la forma del tórax, a la falta de homogeneidad del medio conductor y a la excentricidad del corazón, el eje eléctrico de la derivación o vector de derivación no es igual a su eje anatómico (9). Se ha demostrado que los sistemas clásicos no están formados por derivaciones realmente ortogonales (4, 10, 11), que las derivaciones usadas en estos sistemas tienen fuerza diferente y que, debido a la variabilidad biológica, las derivaciones tienen características diferentes de sujeto a sujeto. Se llama fuerza de derivación a la relación entre el potencial registrado y la fuerza eléctrica que le da origen.

En base a estas consideraciones, el objeto de los investigadores es diseñar un sistema "corregido" en el cual las derivaciones sean eléctricamente ortogonales, constantes en su fuerza y orientación. (12) Sólo mediante el uso de estos sistemas es posible, teóricamente, obtener registros eléctricos comparables cualitativa y cuantitativamente en diferentes sujetos. El objeto de estos sistemas es hacer un mejor estudio de los potenciales del corazón, sobre lo cual Johnston muy bien ha señalado: "un trazado no puede ser mejor

que las derivaciones que lo registran". (13)

Se han diseñado sistemas de derivaciones de características bastante satisfactorias pero que requieren del uso de gran número de electrodos dificultando su aplicación clínica. El ideal en vectocardiografía es un sistema que reúna la simplicidad de su aplicación con la exactitud de sus derivaciones. Desde que los trazados obtenidos mediante un sistema de derivaciones no son intercambiables con los de otros sistemas (14, 16) es conveniente establecer el uso universal de un solo sistema de registro.

En la actualidad el sistema de mayor difusión clínica es el de Frank, en el cual se usan solamente 7 electrodos mientras que en otros sistemas se usan hasta 72. Sus derivaciones, desde el punto de vista biofísico, son mejores que las de los sistemas clásicos pero aún distan del ideal. (15, 17)

Conseguido el sistema ideal de derivaciones queda al médico la labor de utilizarlo en el campo clínico a fin de obtener una más exacta delimitación entre lo normal y lo anormal y una mayor precisión diagnóstica de las anormalidades. Para ello es necesario, además de un buen sistema de registro, la selección de parámetros adecuados de comparación.

Se llevan a cabo en la actualidad una serie de estudios vectocardiográficos en diversas condiciones clínicas dándose como criterios diagnósticos características de los trazados que no han sido adecuadamente estudiadas desde el punto de vista estadístico en sujetos normales ni en diferentes condiciones patológicas.

Este trabajo se ha llevado a cabo con el fin de estudiar comparativamente las diferentes medidas usadas en trabajos vectocardiográficos clínicos con el fin de seleccionar aquellas cuyos valores, en trazados normales, muestren un menor margen de variabilidad. Se establecen además valores medios para sujetos normales de nuestra población.

Usando sistemas "corregidos" de registro y adecuados parámetros de comparación será posible una aproximación cuantitativa a la evaluación de la actividad eléctrica del corazón en sujetos normales en condiciones ambientales diversas y en condiciones patológicas.

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL:

Se estudiaron 222 sujetos normales, 115 mujeres y 107 hombres, de edades comprendidas entre los 15 y los 60 años. La figura 1 muestra la distribución de los casos por edad y sexo. Los casos fueron divididos en tres grupos de edades: 15 a 20, 21 a 40 y 41 a 60 años (Tabla 1).

Los sujetos no refirieron antecedentes de enfermedad cardiovascular o enfermedad sistémica con repercusión cardiovascular. Todos habían nacido y residían en lugares cercanos al nivel del mar.

En todos los sujetos se midió la estatura y peso corporal y mediante el nomograma de Du Bois y Du Bois (23) se determinó la superficie corporal. Se practicó un examen clínico que comprendió auscultación cardiovascular, determinación de presión arterial y registro de un electrocardiograma standard de 12 derivaciones. Los sujetos fueron considerados normales en base a los datos obtenidos.

Los vectocardiogramas se registraron con un vectocardiógrafo Hart Electronics modelo PV3. El haz de rayos catódicos se interrumpió cada 0.002 seg., inscri-

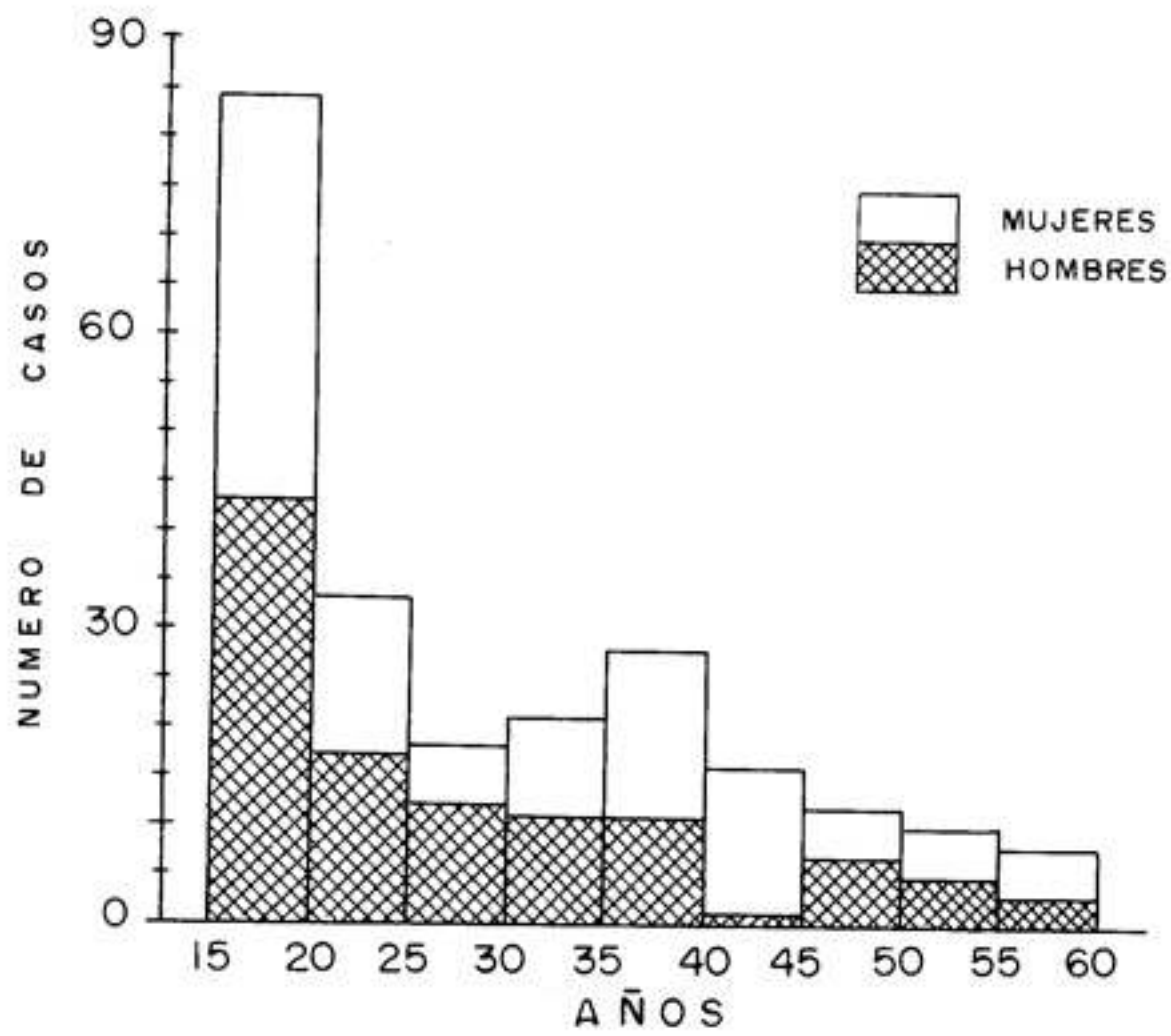


Fig. 1: Total de casos distribuidos por edad y sexo.

TABLA 1

EDAD EN AÑOS	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
15 - 20	43	41	84
21 - 40	50	44	94
41 - 60	14	30	44

biéndose comas cuyo extremo grueso indicaba el sentido de rotación del asa (5 comas = 0.01 seg.). Los trazados se fotografiaron en película de 35 mm. Los electrocardiogramas fueron registrados mediante un aparato Sanborn Viso Cardiette model 52.

TECNICA DE REGISTRO:

Los vectocardiogramas se registraron utilizando el sistema de derivaciones de Frank (18) (Fig. 2), con el sujeto en posición decúbito dorsal, durante respiración normal. Los sujetos no ingirieron alimentos por lo menos tres horas antes del examen.

Los electrodos se colocaron cuidadosamente siguiendo las indicaciones de Frank. Los electrodos del tórax se colocaron a nivel del quinto espacio intercostal. Previamente las zonas de colocación de los mismos fueron friccionadas con alcohol hasta producir rubor aplicándose luego pasta conductora.

En cada caso se fotografió la deflexión correspondiente a 1 mV. (standard) y el vectocardiograma en su proyección sobre los Planos Horizontal, Sagital Izquierdo y Frontal. Se fotografiaron además las fuerzas iniciales y finales en cada plano utilizando una mayor sensibilidad. No se hicieron registros escalares.

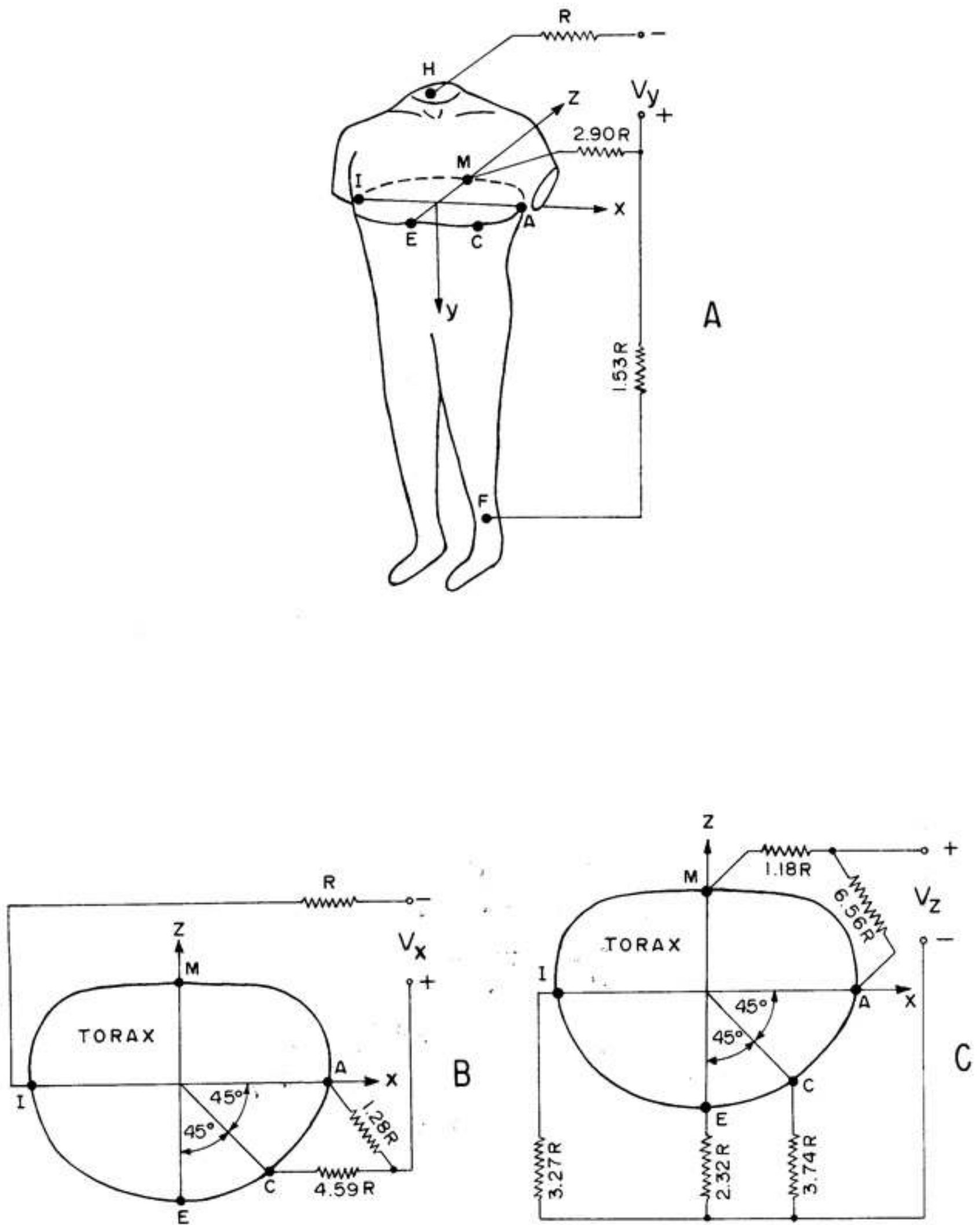


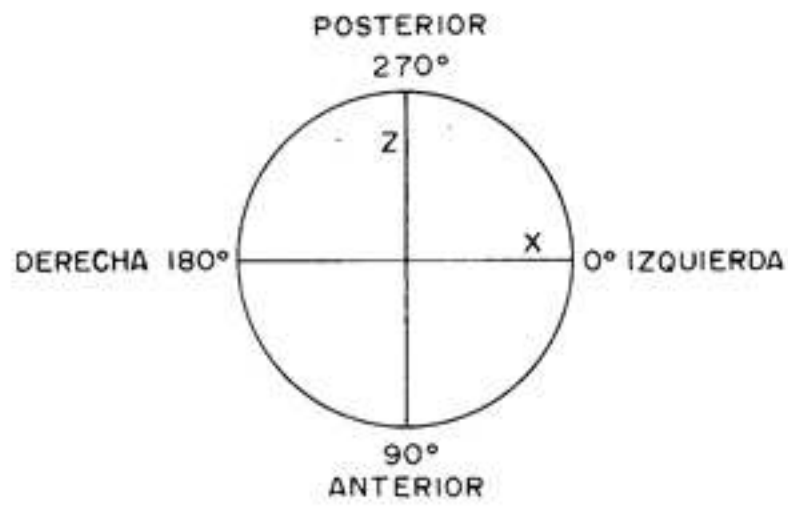
Fig. 2: Sistema de derivaciones de "Frank". A derivación "y", derivación "x" y derivación "z". El derivación "x" (el derivación "x" no horizontal) resulta de la combinación de las derivaciones "y" y "z". El derivación "z" resulta de la combinación de las derivaciones "x" y "y". El derivación "x" resulta de las derivaciones "y" y "z". El derivación "z" resulta de las derivaciones "x" y "y".

METODO DE ANALISIS:

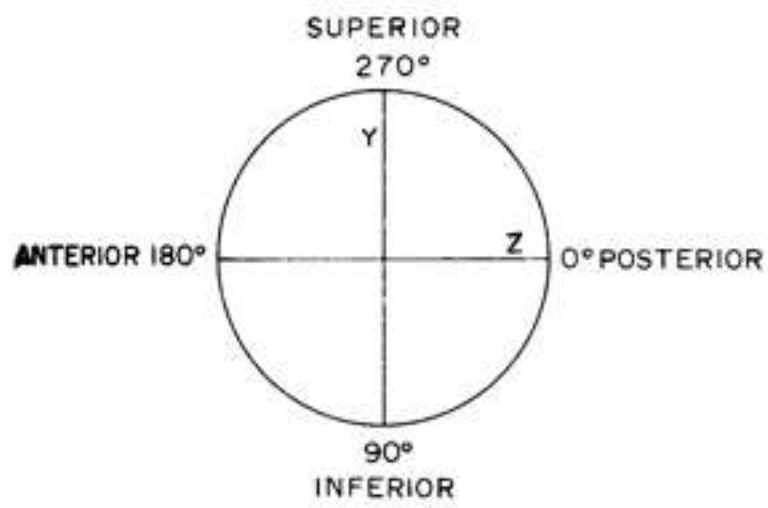
Las fotografías se proyectaron sobre papel milimetrado a una distancia tal que la deflexión correspondiente a 1 mV midiera 10 cm. A esta misma distancia se proyectó la fotografía de cada uno de los planos los cuales fueron dibujados cuidadosamente sirviendo como auxiliar para ésto los trazados ampliados de las fuerzas iniciales y finales. En estas imágenes ampliadas se hicieron las mediciones.

Para las medidas angulares se utilizó el sistema coordinado de Helm (19) (Fig. 3) recomendado por el Comité de Electrocardiografía de la American Heart Association (20). Para las medidas angulares espaciales se utilizó el sistema coordinado recomendado por Beswick (21) midiendo la elevación como proyección de un vector espacial en el Plano Sagital Izquierdo, pero, a la inversa de lo indicado por Beswick, colocando 0° hacia atrás y 180° hacia adelante con el fin que las coordenadas usadas para medidas espaciales fueran similares a las utilizadas para las mediciones planares.

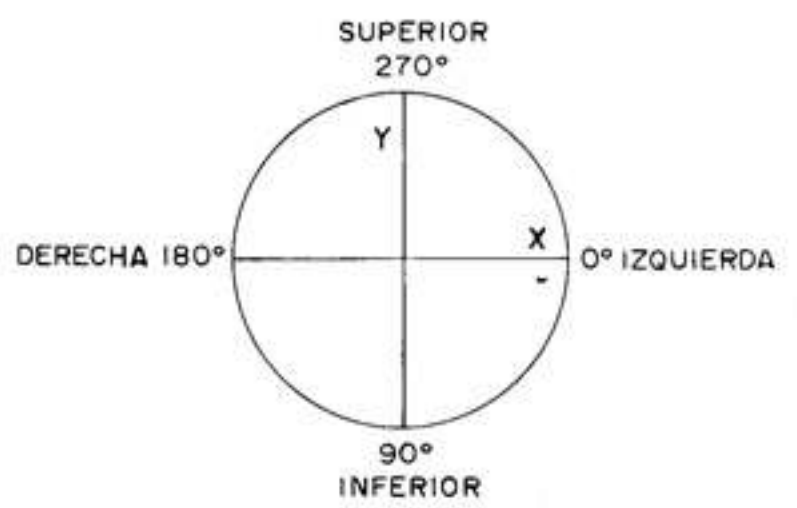
Las areas se midieron por planimetría usando como unidad de medida $1 \text{ mV} \cdot 2 = 100 \text{ cm}^2$ (un cuadrado de 1 mV. por lado).



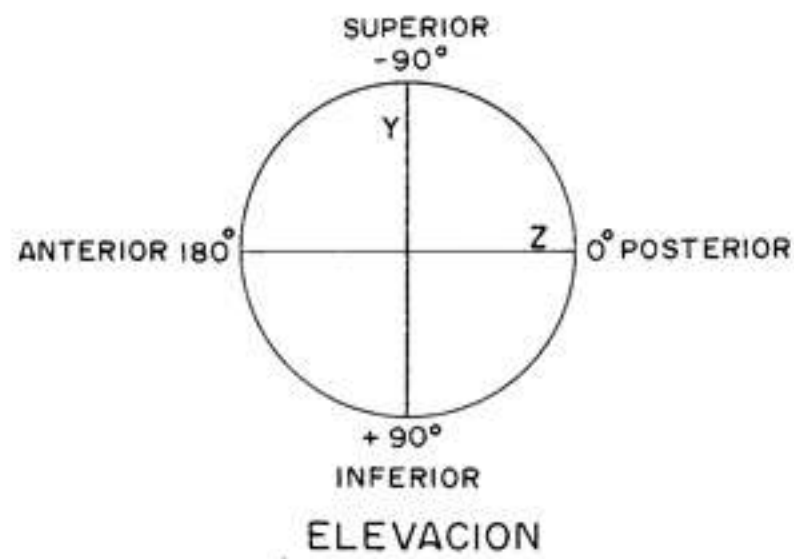
HORIZONTAL Y AZIMUTH



SAGITAL IZQUIERDO



FRONTAL



ELEVACION

Fig. 54. Antena coordenados utilizados con los
 coordenadas angulares y los sensores de
 la unidad 101.

ANALISIS DEL VECTOCARDIOGRAMA DE QRS:

PLANO HORIZONTAL (Fig. 4).

1.- Morfología: Se identificaron las ásas Q, R y S (24). La asa Q es la porción inicial del trazado situada en el cuadrante **anterior** derecho. El asa R es la porción del trazado situada en los cuadrantes izquierdos anterior y/o posterior. El asa S es la porción final del trazado situada en el cuadrante posterior derecho.

2.- Sentido de rotación: El extremo **grueso** de las comas indica el sentido de rotación.

3.- Duración total del trazado: Se obtuvo mediante el recuento de las comas (5 comas = 0.01 seg.).

4.- Vectores Instantáneos: Fueron determinados cada 0.01 seg. uniendo mediante una recta el origen del vectocardiograma, punto 0, con el extremo **grueso** de la coma que señala el centésimo correspondiente. Se midió la orientación y voltaje de dichos vectores.

5.- Vectores Principales de la Activación Ventricular:(25)

Vector **Máximo** del Asa Q: (V. Máx. Q.).

Vector **Máximo** del Asa R: (V. Máx. R.).

Vector **Máximo** del Asa S: (V. Máx. S.).

VECTOCARDIOGRAMA HORIZONTAL

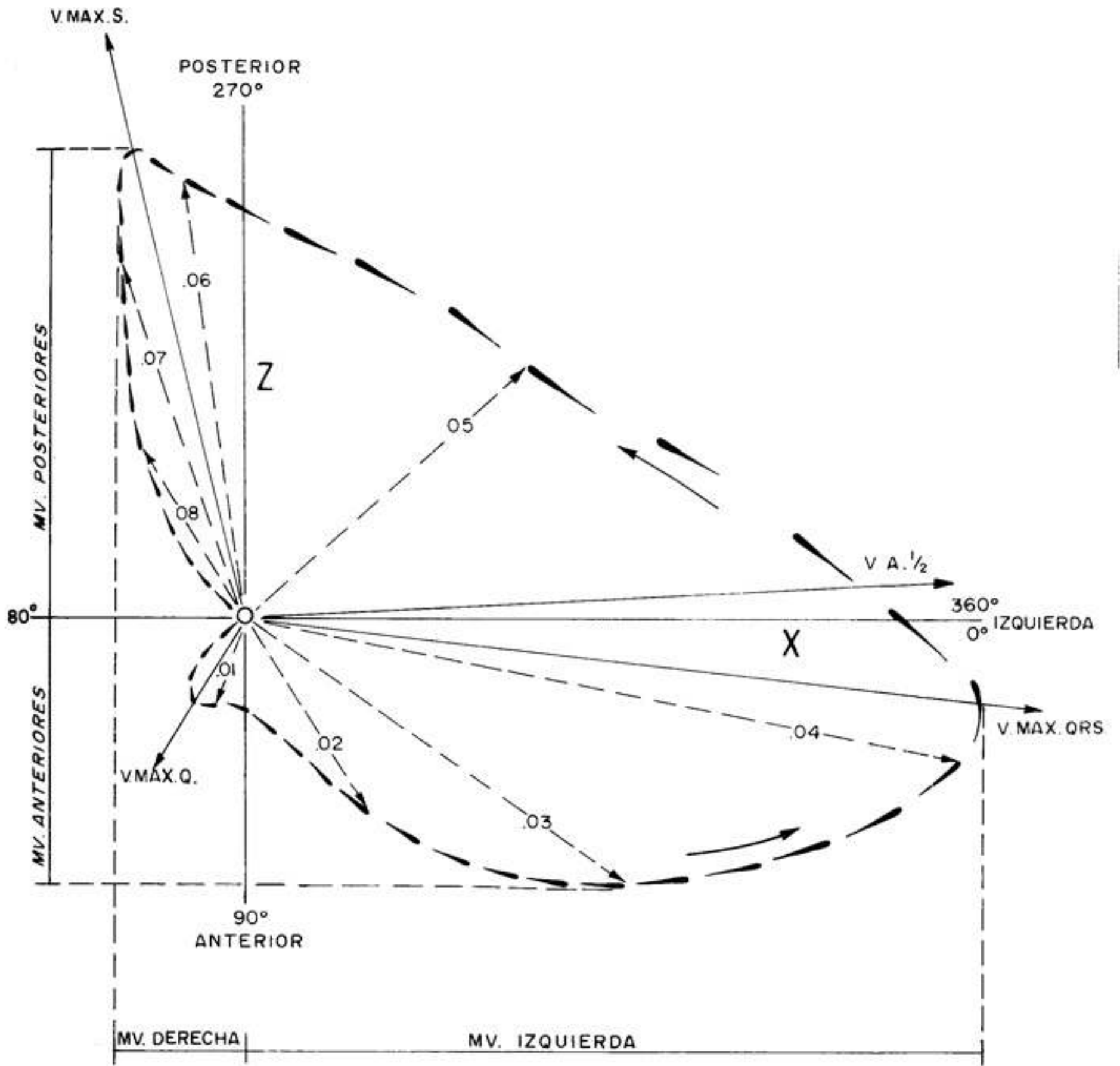


Fig. 1: Diagrama de un vectocardiograma horizontal que muestra la relación entre los ejes de los derivaciones (X, Y, Z) y los grupos de derivaciones (Anterior, Posterior, Derecha, Izquierda). El eje vertical (Z) representa la dirección anterior-posterior, el eje horizontal (X) la dirección izquierda-derecha, y el eje Y (implícito) la dirección derecha-izquierda. Los vectores numerados (.01-.08) representan derivaciones individuales, mientras que VMAX.Q., VMAX.S., V A. 1/2 y VMAX.QRS representan vectores de máxima amplitud para los grupos de derivaciones correspondientes.

Se determinó la orientación, voltaje y tiempo de inscripción de estos vectores.

6.- Vector Máximo del Trazado: (V. Máx. QRS): Fue determinado uniendo mediante una recta el punto 0 con el punto del trazado más distante del origen. Se determinó su orientación, voltaje y tiempo de inscripción.

7.- Vector del Area Media ($VA^{1/2}$) (22, 27): Es el vector que pasando por el punto 0, divide al trazado en dos areas iguales. Se determinó su orientación y voltaje.

8.- Area Total en mV^2 (A. Tot.).

9.- Area del Asa Q (Area Q).

10.- Area del Asa R (Area R): Es el área del trazado a la izquierda del eje Z.

11.- Area del Asa S (Area S).

12.- Area Anterior (A. Ant.): Es el área del trazado situada por delante del eje X.

13.- Area Posterior (A. Post.): Es el área situada por detrás del eje X.

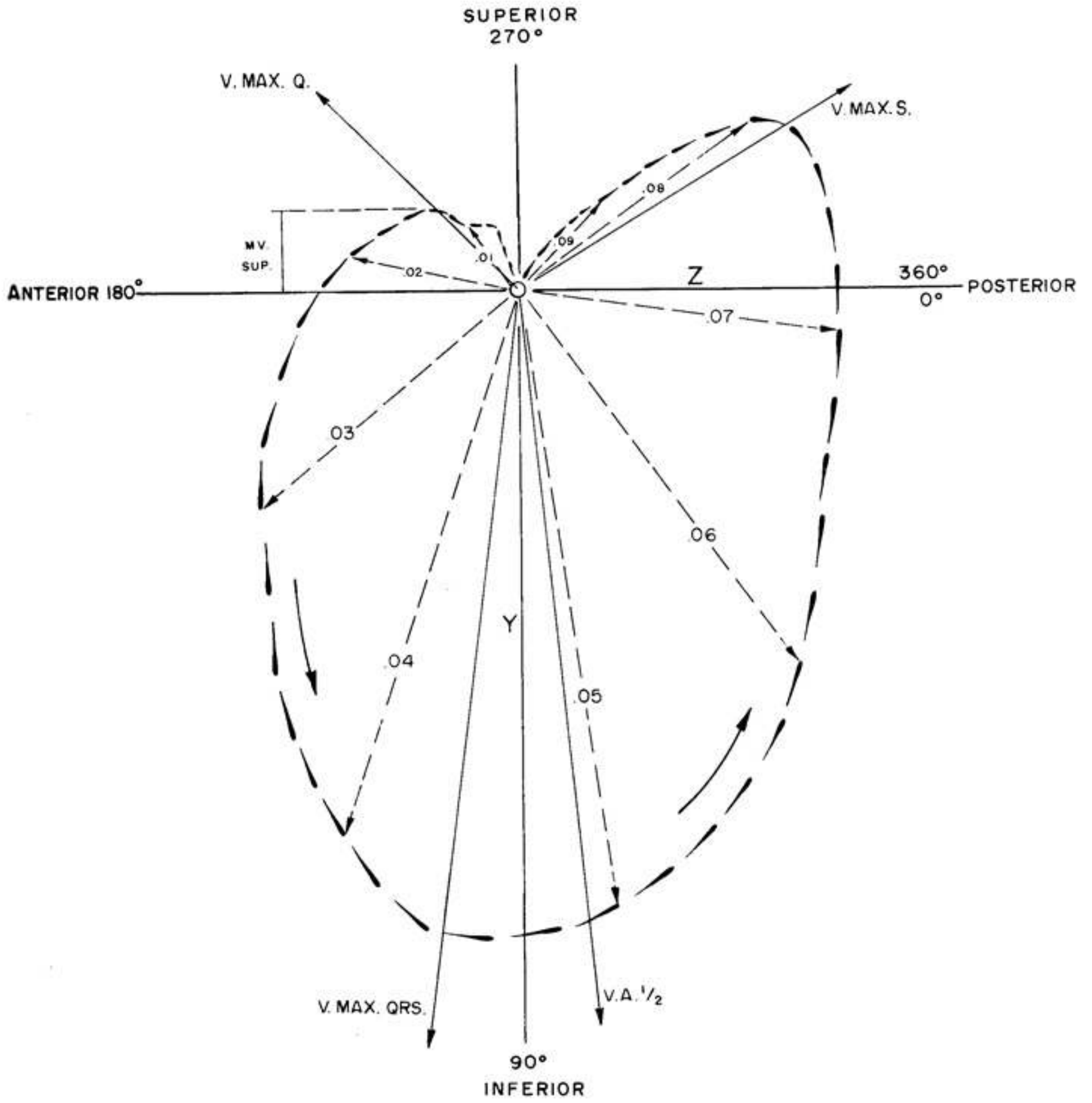
14.- Milisegundos Anteriores (M.S.Ant.) (26): Es la duración de la porción anterior del trazado.

- 15.- Milisegundos Posteriores (M.S.Post.) (26)
- 16.- Milisegundos Finales (M.S.Fin.) (26).
- 17.- Voltaje del Máximo Desplazamiento Anterior (M.V. Ant.) (26): Es la longitud expresada en mV., de la perpendicular que va del punto más anterior del trazado hacia el eje X.
- 18.- Voltaje del Máximo Desplazamiento Posterior (M.V. Post.) (26).
- 19.- Voltaje del Máximo Desplazamiento hacia la Izquierda (M.V.Izq.) (26).
- 20.- Voltaje del Máximo Desplazamiento hacia la Derecha (M.V.Der.) (26): Medido con respecto al eje Z, sea debido al asa Q o al asa S.

PLANO SAGITAL (Fig. 5).

- 1.- Morfología: Se identificaron las asas Q (fuerzas iniciales situadas en el cuadrante anterosuperior), R (fuerzas intermedias situadas en los cuadrantes inferiores) y S (fuerzas finales situadas en el cuadrante posterosuperior).
- 2.- Sentido de rotación.
- 3.- Duración Total del Trazado.

VECTOCARDIOGRAMA SAGITAL



- 4.- Vectores Instantáneos: Orientación y voltaje.
- 5.- Vectores Principales de la Activación Ventricular:
 - V. Máx. Q.
 - V. Máx. R.
 - V. Máx. S.

Se determinó la orientación, voltaje y tiempo de inscripción de cada uno de ellos.

- 6.- Vector Máximo del Trazado (V. Máx. QRS): Orientación, voltaje y tiempo de inscripción.
- 7.- Vector del Area Media (V.A. $\frac{1}{2}$): Orientación y voltaje.
- 8.- Area Total (A. Tot.).
- 9.- Area del Asa Q (Area Q).
- 10.- Area del Asa S (Area S).
- 11.- Milisegundos Superiores (M.S.Sup.): Es la duración del asa Q.
- 12.- Voltaje del Máximo Desplazamiento Superior (M.V. Sup.) (26): Medido con respecto al eje Z.

PLANO FRONTAL (Fig. 6)

- 1.- Morfología: Se identificaron, el asa Q, fuerzas

iniciales situadas en los cuadrantes superiores; el asa R, fuerzas intermedias situadas en los cuadrantes inferiores; y el asa S, fuerzas finales situadas en los cuadrantes superiores.

2.- Sentido de Rotación.

3.- Duración Total del Trazado.

4.- Vectores Instantáneos: Orientación y voltaje.

5.- Vectores Principales de la Activación Ventricular: Orientación, voltaje y tiempo de inscripción.

6.- Vector Máximo del Trazado (V. Máx. QRS): Orientación, voltaje y tiempo de inscripción.

7.- Vector del Area Media (V.A. $\frac{1}{2}$): Orientación y voltaje.

8.- Area Total (A. Tot.)

9.- Area del Asa Q (Area Q)

10.- Area del Asa R (Area R).

11.- Milisegundos Superiores (M.S.Sup.): Duración del asa Q.

12.- Voltaje del Máximo Desplazamiento Superior (M.V. Sup.): Determinado con respecto al eje X.

VECTOCARDIOGRAMA FRONTAL

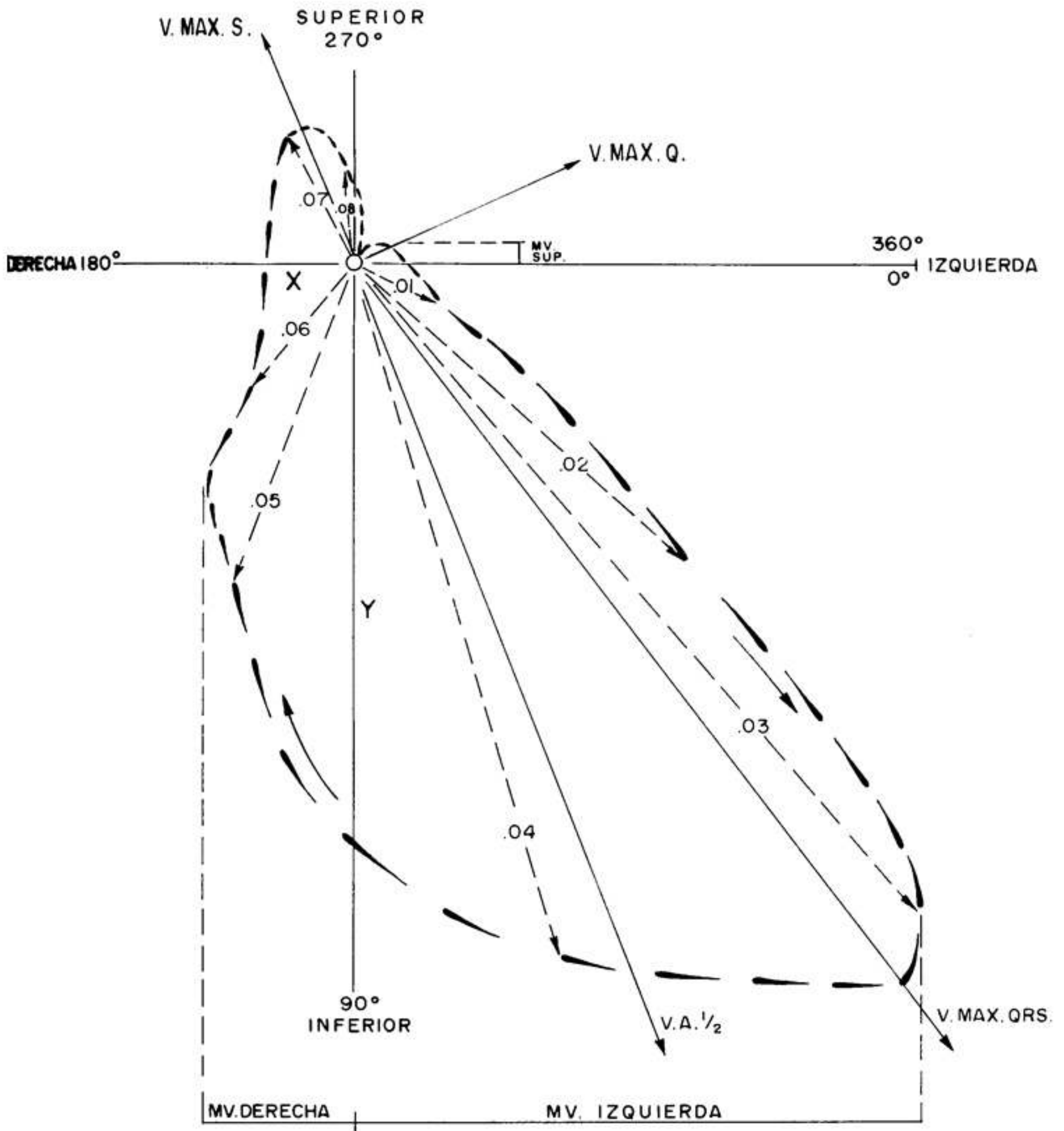


Fig. 1. - VCG frontal. - Vectors of the QRS complex and ST-T segment. - V.A. 1/2 is the vector of the initial QRS deflection. - V. MAX. QRS is the maximal vector of the QRS complex. - V. MAX. S. and V. MAX. Q. are the maximal vectors of the ST-T segment.

13.- Voltaje del Máximo Desplazamiento hacia la Izquierda
(M.V.Izq.): Determinado con respecto al eje Y.

14.- Voltaje del Máximo Desplazamiento hacia la Derecha
(M.V.Der.): Determinado con respecto al eje Y.

ANALISIS DEL VECTOCARDIOGRAMA DE T:

1.- Vector Máximo de T. (V.Máx.T.): Se trazó en los tres planos y se midió su orientación y voltaje.

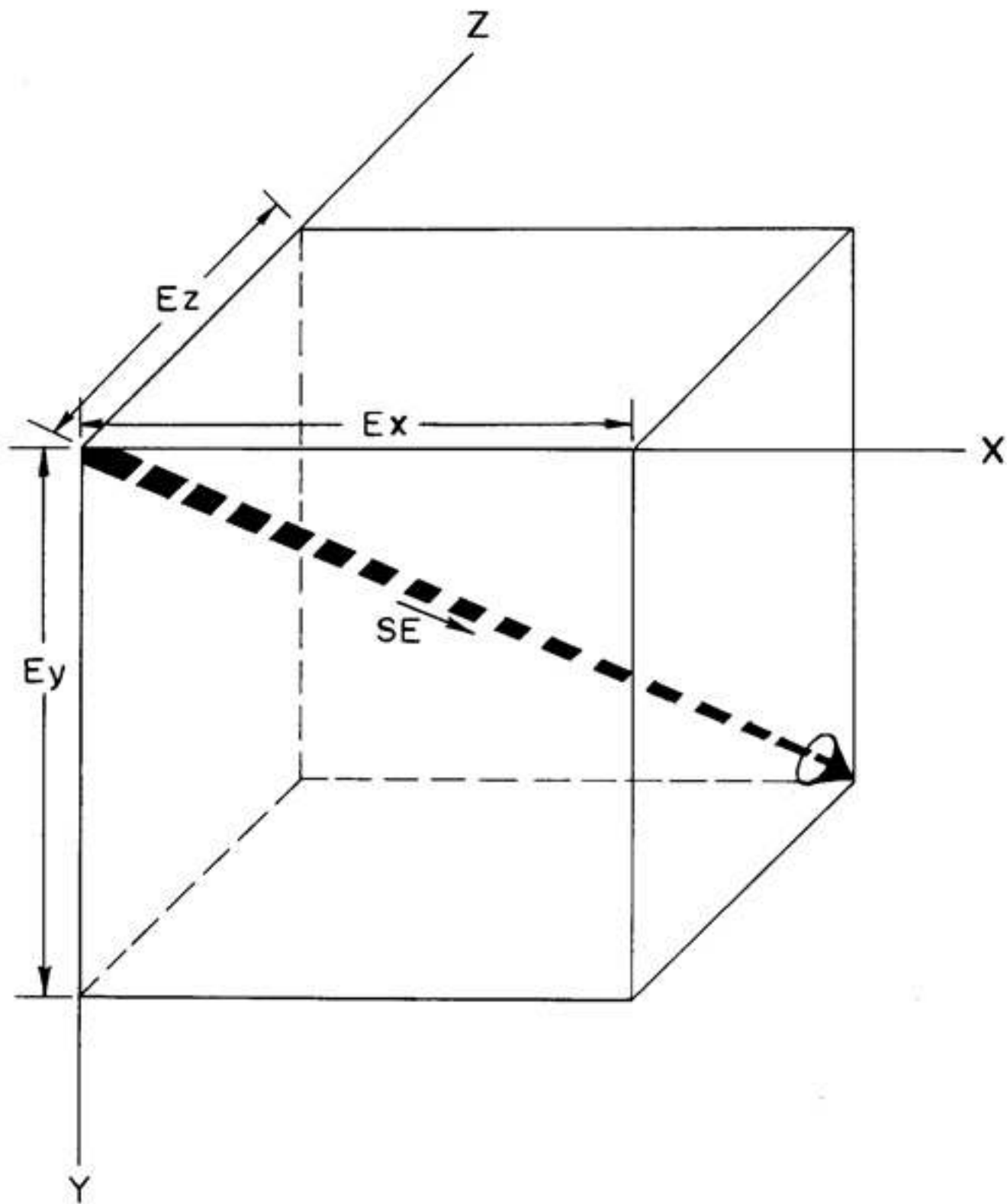
2.- Angulo entre V. Máx. QRS y V. Máx. T (Ang.QRS-T):
Fué determinado en cada plano.

3.- Angulo entre el V.A.^{1/2} y V.Máx.T. (Ang. VA^{1/2}-T):
Fué determinado en cada plano.

No se hicieron estudios más detallados del trazado de T ni se analizó el vectocardiograma de P ya que para ello se requiere técnicas especiales.

MEDIDAS ESPACIALES:

1.- Se determinó el voltaje espacial de los Vectores Instantáneos 0.01, 0.04 y 0.06; del V. Máx. QRS; del V.A. ^{1/2} y del V. Máx. T. utilizando la fórmula de la figura 7. La proyección sobre el eje X se midió en el Plano Horizontal, sobre el eje Z en el Sagital y sobre el eje Y en el Frontal.



$$SE = \sqrt{Ex^2 + Ey^2 + Ez^2}$$

Fig. 7: El vector espacial SE y sus proyecciones sobre los ejes ortogonales X, Y y Z (Ex, Ey y Ez). Con la fórmula (derivada del Teorema de Pitágoras) se calcula la magnitud del vector espacial (SE más adelante Hall (26)).

2.- Se determinó el Azimuth de dichos vectores espaciales mediante su proyección sobre el Plano Horizontal utilizando el mismo sistema coordenado que para las medidas planares (Fig. 3)

3.- Se determinó la Elevación de dichos vectores espaciales utilizando el sistema coordenado de la figura 3.

Estos valores de Azimuth y Elevación son comparables a los de Longitud y Latitud, respectivamente, usados en geografía (21).

ANALISIS ESTADISTICO:

Mediante una computadora electrónica IBM, modelo 1620[®], se calculó: la media (\bar{X}), la Desviación Standard (D.S.) y el Error Standard (E.S.) de la Media, para cada uno de los parámetros medidos, en el total de casos y en cada uno de los grupos por edad y sexo.

Como medida de la dispersión de valores alrededor de la media se utilizó la Desviación Standard.

La comparación entre los grupos de edad y entre ambos sexos, se realizó utilizando el Test t de Fisher.

[®] Gentilmente proporcionada por el Laboratorio de Matemáticas de la Universidad de Ingeniería.

RESULTADOS

I.- PLANO HORIZONTAL

VECTOCARDIOGRAMA DE QRS:

Morfología: En su proyección sobre este plano los trazados mostraron una mayor área, predominando el diámetro transversal sobre el anteroposterior. Fueron de forma bastante constante, siendo la mayoría ovalados y de contornos lisos. Las porciones iniciales y finales del trazado se inscribieron más lentamente que la porción intermedia del mismo.

Con fines didácticos se hizo una clasificación morfológica de los trazados teniendo en cuenta la presencia o ausencia de las asas Q, R y S. En la figura 8 se observa la frecuencia, expresada en porcentaje, con que se presentaron los diferentes tipos morfológicos. En las figuras 9, 14, 20 y 21, se muestran ejemplos de los mismos.

En el 56.5 por ciento de los trazados fué posible identificar las tres asas (Tipos IA y IB). El 70.5 por ciento presentó asa Q (Tipos I y IV) y el 84.5 por ciento asa S (Tipos I, II y III).

El asa S fué más frecuente en los sujetos de 15-

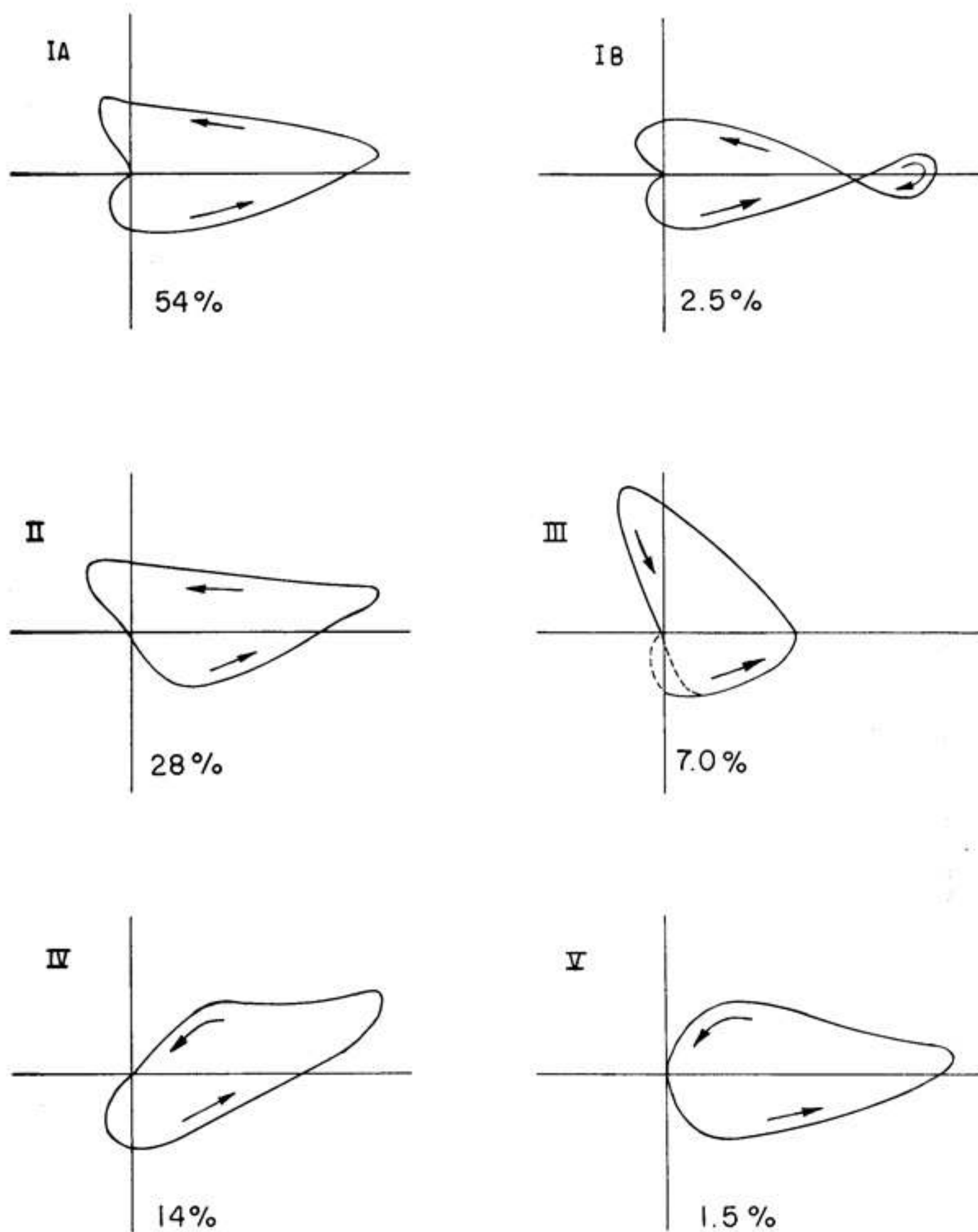


Fig. 6: Tipos morfología de un ciclo no horizontal y su frecuencia en porcentajes. Las flechas indican el sentido de la rotación. Obsérvese que en todos los tipos la rotación es antihoraria a excepción del Tipo III que presenta una guerra ese horario. En el Tipo III están representadas las fuerzas iniciales con trazo discontinuo por que puede no existir esa μ . El porcentaje señalado para este tipo se refiere a la frecuencia de uso de aproximadamente en el total de casos que presentan este tipo.

HORIZONTAL

SAGITAL

FRONTAL

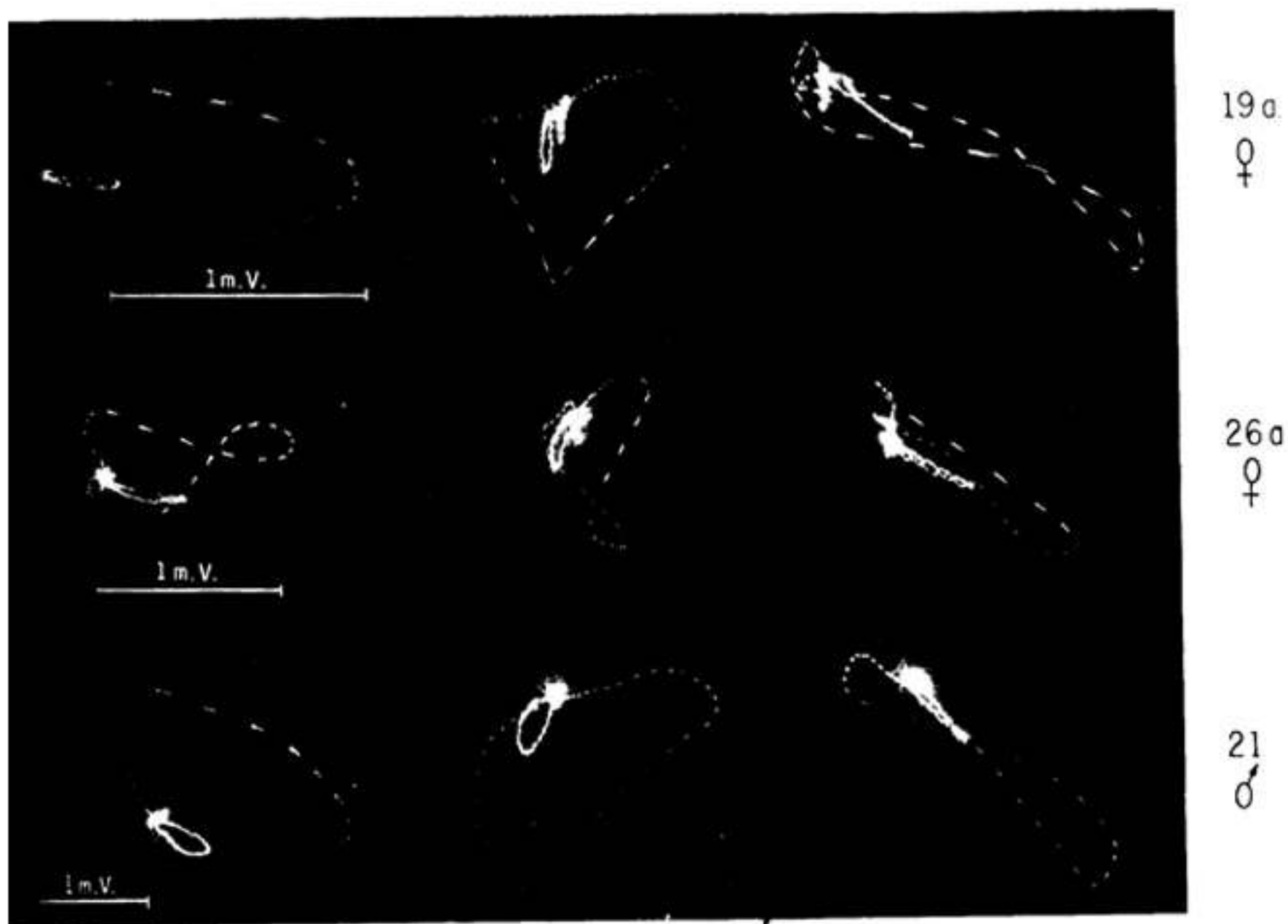


FIGURA 9.- VECTOCARDIOGRAMAS EN TRES SUJETOS NORMALES, A, B, Y C. EN A Y C SE OBSERVA QUE EL TRAZADO EN LOS PLANOS HORIZONTAL Y SAGITAL SE INSCRIBE CON GIRO ANTIHORARIO MIENTRAS QUE EN B SE OBSERVA EN ESTOS DOS PLANOS UNA PEQUEÑA ASA HORARIA. EN EL PLANO FRONTAL SE OBSERVA ROTACION EN OCHO Y ANTIHORARIA DE LOS TRAZADOS. OBSERVESE LA LENTITUD RELATIVA CON QUE SE INSCRIBEN LOS TRAZADOS EN SU PORCION INICIAL Y FINAL CON RESPECTO A LA PORCION INTERMEDIA DEL MISMO.

20 años (83%) que en los de 21-60 años (78%). Se observó también que el Tipo III en el que hay predominio del asa S, fue más frecuente en los sujetos de 15-20 años (14%) que en los de 21-60 (5%).

No se presentó asa Q en el 55 por ciento de los sujetos de 41-60 años y en el 25 por ciento de los sujetos de 15-40 años.

Sentido de rotación: La rotación fue antihoraria en el 97.5 por ciento de los casos. El 2.5 por ciento restante presentó una asa intermedia de giro horario, predominando la porción antihoraria del trazado (Fig. 8, Tipo IB y Fig. 9).

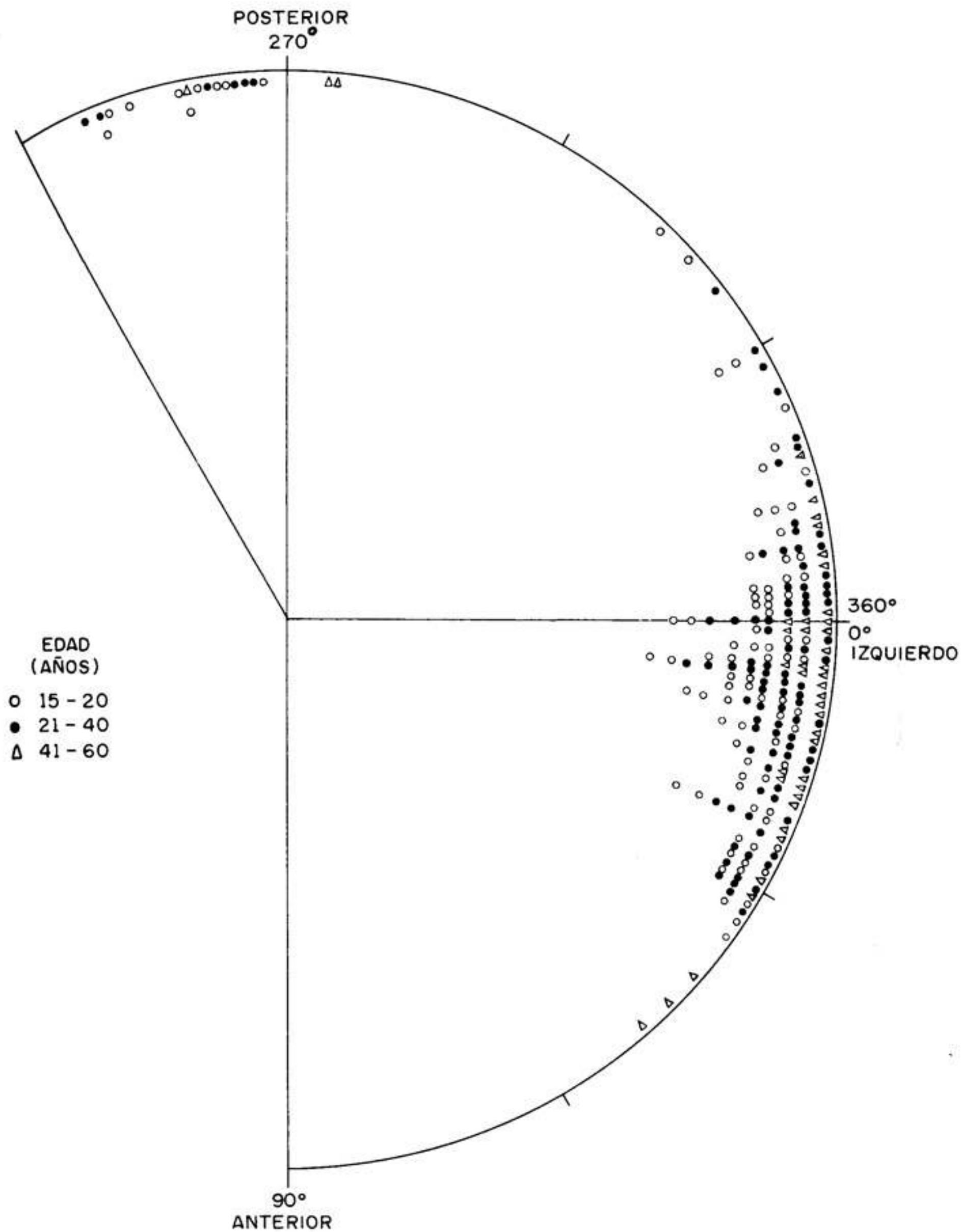
Vectores Instantáneos: La orientación media de los Vectores Instantáneos se muestra en la Tabla 2. Los valores medios de los vectores 0.01 al 0.06 fueron significativamente diferentes entre sí ($p < 0.01$), no así aquellos de los vectores finales.

Los vectores 0.01, 0.02 y 0.03 se orientaron más hacia la derecha en los sujetos del sexo masculino (Tabla 2).

Los vectores 0.01, 0.02 y 0.03 mostraron una orientación progresivamente más hacia la izquierda a mayor edad (Tabla 3).

Fig. 10: Orientación del V.Máx.QRS en el Plano Horizontal en los 222 casos estudiados, clasificados por grupos de edad. En la mayoría de los casos el V.Máx.QRS está dirigido hacia la izquierda. En un grupo pequeño de casos (16) está dirigido hacia atrás y a la derecha, trazados que corresponden al Tipo III. Obsérvese que este tipo de trazado es más frecuente en los grupos de menor edad.

VECTOR MAXIMO DE QRS EN EL PLANO HORIZONTAL



El mayor voltaje correspondió al vector 0.04. El voltaje de los Vectores Instantáneos fue mayor en los sujetos de sexo masculino. Sin embargo las diferencias significativas con el sexo femenino se encontraron sólo para los vectores 0.04 al 0.08 (Tabla 4).

El voltaje de los Vectores Instantáneos guardó relación inversa con la edad. Las diferencias más importantes entre los grupos de edad se observaron al comparar el grupo I con los grupos II y III. Las diferencias alcanzaron un nivel altamente significativo para los vectores 0.01 y 0.05 al 0.08 (Tabla 5).

Vectores Principales de la Activación Ventricular:

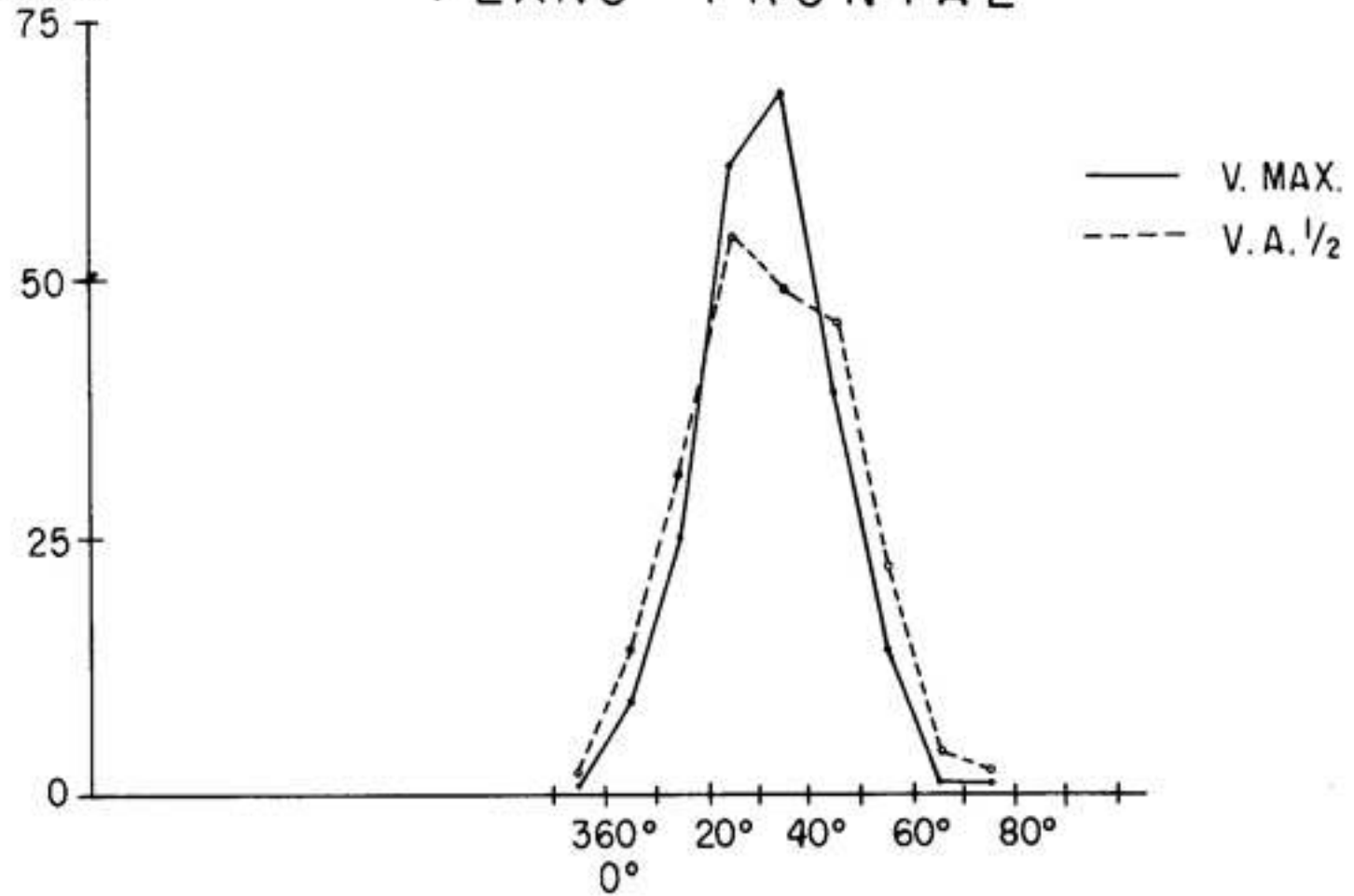
V. Máx. Q.: Se inscribió, en promedio, a los 0.011 seg. (Tabla 8). La orientación de este vector no mostró diferencias significativas con la edad y el sexo. Su voltaje fué mayor en los sujetos del sexo masculino. Los mayores voltajes se encontraron en los sujetos de menor edad, siendo las diferencias altamente significativas al comparar el grupo I con los grupos II y III (Tablas 6 y 7).

V. Máx. R.: Se inscribió, en promedio, a los 0.038 seg. (Tabla 8) y se orientó discretamente hacia atrás o hacia adelante, predominando esta última orientación. La orientación anterior predominó en el sexo femenino

Fig. 11: Orientaciones del V.Máx.QRS y del $VA^{1/2}$ en los Planos Frontal, Horizontal y Sagital en relación a su frecuencia de presentación. Obsérvese que en el Plano Frontal ambos vectores tienen una distribución aproximadamente normal y muy similar. En el Plano Horizontal y en el Sagital se observa que la distribución del V.Máx.QRS es bimodal mientras que la distribución del $VA^{1/2}$ se acerca más a la distribución normal.

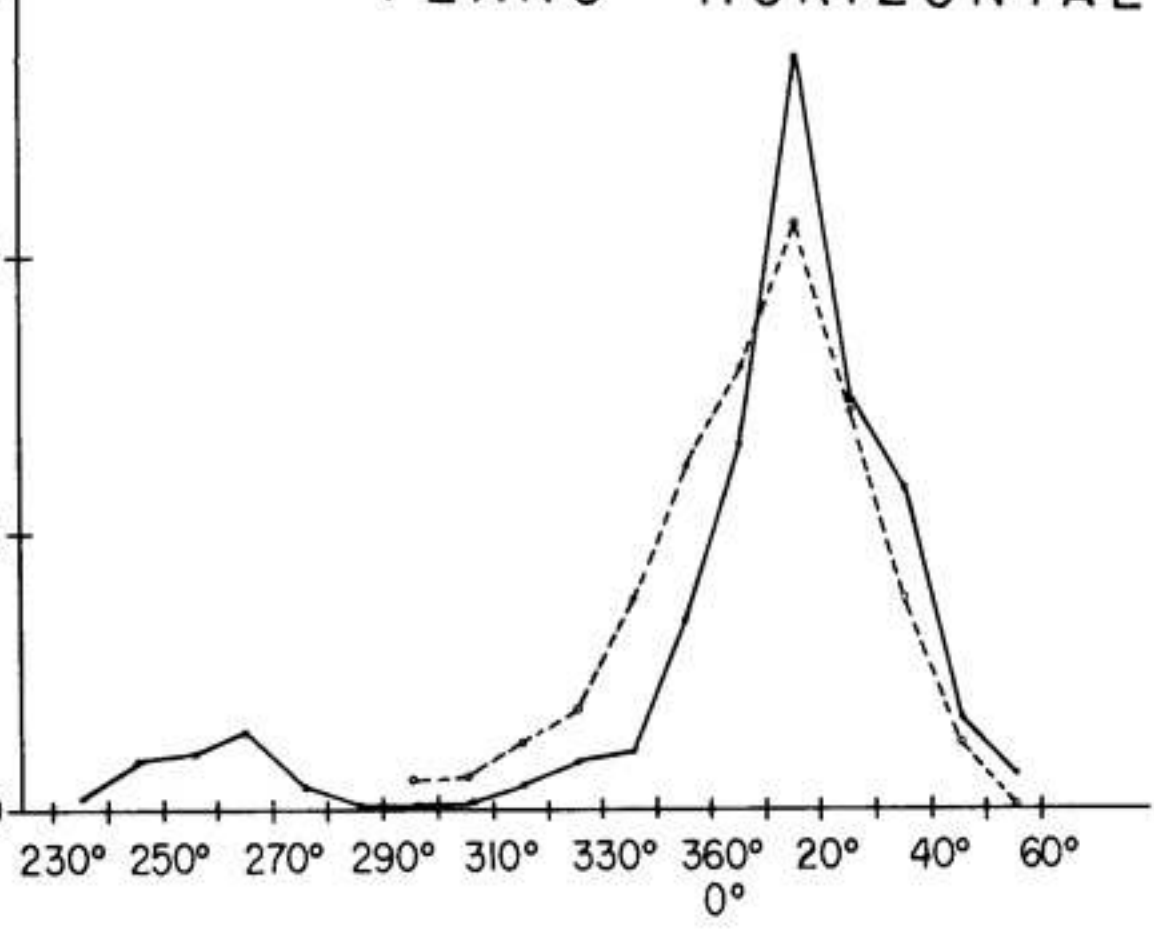
Nº DE CASOS
75
50
25
0

PLANO FRONTAL



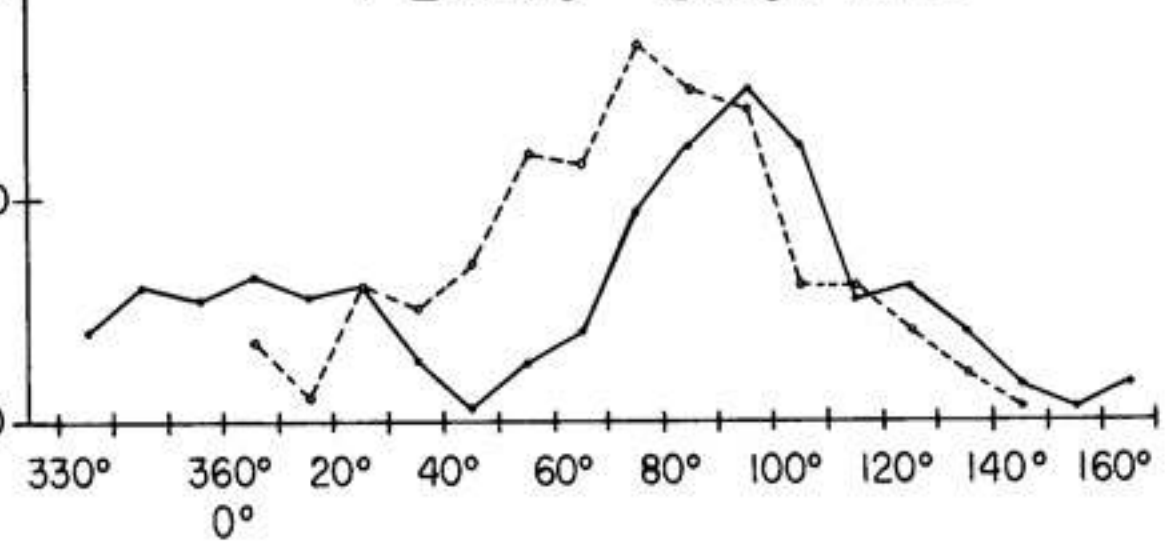
75
50
25
0

PLANO HORIZONTAL



40
20
0

PLANO SAGITAL



G R A D O S

y en el grupo de 15-20 años. Su voltaje fué mayor en el sexo masculino y en los grupos de menor edad (Tablas 6 y 7).

V. Máx. S.: Se inscribió, en promedio, a los 0.058 seg. (Tabla 8). Ni la edad ni el sexo influyeron significativamente en la orientación de este vector. Su voltaje fue mayor en los sujetos de sexo masculino y en el grupo de 15-20 años (Tablas 6 y 7).

V. Máx. QRS: Con respecto a la orientación de este vector se observaron dos tipos de trazados. En la mayoría de casos este vector coincidió con el V. Máx. del asa R. En los restantes el V. Máx. QRS coincidió con el V. Máx. del asa S (Tipo III), siendo su orientación media $263^{\circ} \pm$ D.S. 25° (Figs. 10 y 11). Su orientación media fue discretamente posterior, siendo más posterior en el sexo masculino y en el grupo de 15-20 años de edad (Fig. 10 y Tablas 6 y 7). El voltaje de este vector fue mayor en el sexo masculino y disminuyó con el aumento de edad, no llegando a ser significativas las diferencias entre los tres grupos de edad estudiados. La inscripción de este vector fue discretamente más tardía que la del V. Máx. R. En el Tipo III su inscripción fué mucho más tardía (\bar{X} 0.052 \pm D.S. 0.005 seg.).

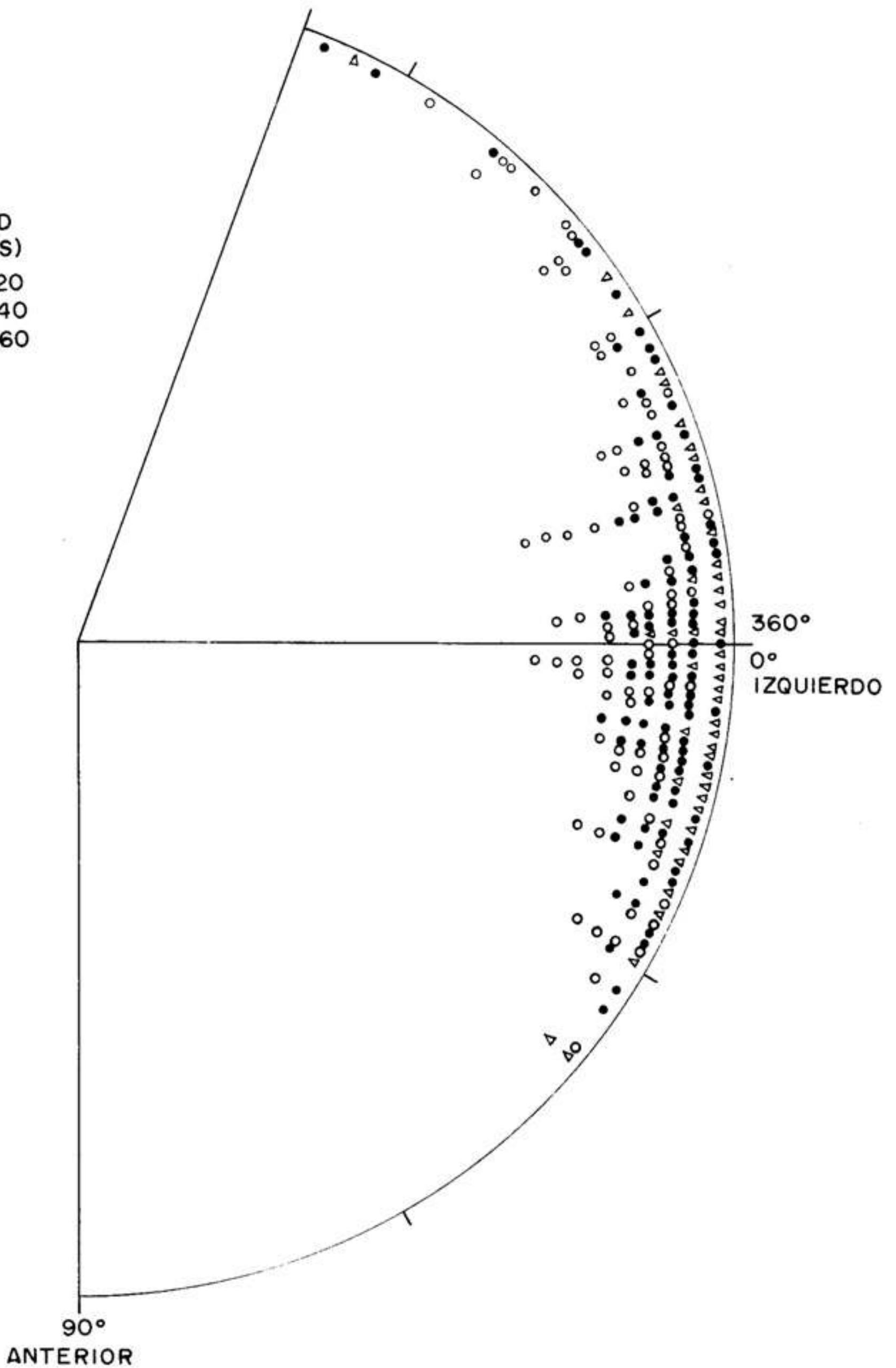
VA¹/2: A diferencia del V. Máx. QRS, la orientación de es-

Fig. 12: Orientación del $VA^{1/2}$ en el Plano Horizontal de acuerdo a la edad. El $VA^{1/2}$ se orienta en todos los trazados hacia la izquierda, a diferencia de los que se observa con el V. Máx.QRS (Fig.10). Las diferencias estadísticas observadas con respecto a la edad no son obvias en esta gráfica.

VECTOR DEL AREA MEDIA EN EL PLANO HORIZONTAL

EDAD
(AÑOS)

- 15 - 20
- 21 - 40
- △ 41 - 60



te vector mostró una distribución aproximadamente normal (Figs. 11 y 12) y su dispersión fué menor que la de aquel. Su orientación no mostró diferencias significativas entre los sexos ni entre los grupos de edad (Fig. 12). Su voltaje fue significativamente menor ($p < 0.01$) que el del V. Máx. QRS. Fué mayor en los sujetos de sexo masculino y no se observaron diferencias significativas con respecto a la edad (Tablas 6 y 7).

Areas y M.V.: El Area Total fué significativamente mayor en el sexo masculino. En relación a la edad fué mayor en el grupo I que en el II y en éste mayor que en el III, siendo significativas las diferencias sólo entre los grupos I y III. Las otras áreas están expresadas en porcentaje del Area Total y no mostraron diferencias entre los grupos de edad o sexo. Hace excepción el Area Q, a la cual correspondió un mayor porcentaje del Area Total en el sexo masculino y en los sujetos más jóvenes (Tablas 10 y 12).

Los valores de los M.V. fueron mayores en el sexo masculino. Los valores de los M.V. Ant. y Post. fueron mayores en los grupos de menor edad. Los valores de los M.V. Izq. y M.V. Der. no mostraron diferencias con respecto a la edad.

Los valores correspondientes a las áreas y a los M.V., mostraron gran dispersión con excepción del Area del Asa R y los M.V. Izq.

VECTOCARDIOGRAMA DE T:

V. Máx. T.: Su orientación media fué anterior con respecto a la del V. Máx. QRS, siendo más anterior en los sujetos de sexo masculino. En relación a la edad no hubieron diferencias significativas en su orientación. Su voltaje fué mayor en el sexo masculino y en los trazados de los grupos I y II (Tablas 14 y 15).

Angulos V.Máx.QRS-T y VA $\frac{1}{2}$ -T: El ángulo V. Máx. QRS-T fué más amplio en el sexo masculino y en el grupo de 15-20 años de edad.

El ángulo VA $\frac{1}{2}$ -T mostró cambios similares con respecto a la edad y al sexo. Comparándolo con el ángulo V. Máx. QRS-T mostró una menor dispersión de valores (Tablas 14 y 15).

II.- PLANO SAGITAL

VECTOCARDIOGRAMA DE QRS :

Morfología : Los trazados fueron de forma bastante constante, ovalados, con predominio del diámetro longitudinal y de contornos regulares.

Siguiendo el mismo criterio usado para el Plano Horizontal se clasificaron las curvas observadas en el Plano Sagital en diferentes tipos morfológicos. Estos tipos no correspondieron necesariamente a aquellos con igual designación en el Plano Horizontal. En la figura 13 se observa la frecuencia, expresada en porcentaje, con que se presentaron los diferentes tipos morfológicos y en las figuras 9, 14, 20 y 21 se muestran ejemplos de los mismos.

En el 18 por ciento de los trazados fué posible identificar las asas Q, R y S (Tipos IA y IB). En el 48 por ciento de los casos se identificó el asa Q (Tipos I y IV) y el asa S se identificó en el 56 por ciento de los trazados (Tipos I, II y III).

El asa S fué más frecuente en los sujetos de 15-20 años (63 %) que en los de 21-60 años (52 %). También en este plano se observó un tipo de trazado en que el asa S fué predominante (Tipo III), siendo más frecuente en los sujetos de 15-20 años (18 %) que en los de 41-60 años (11.5 %).

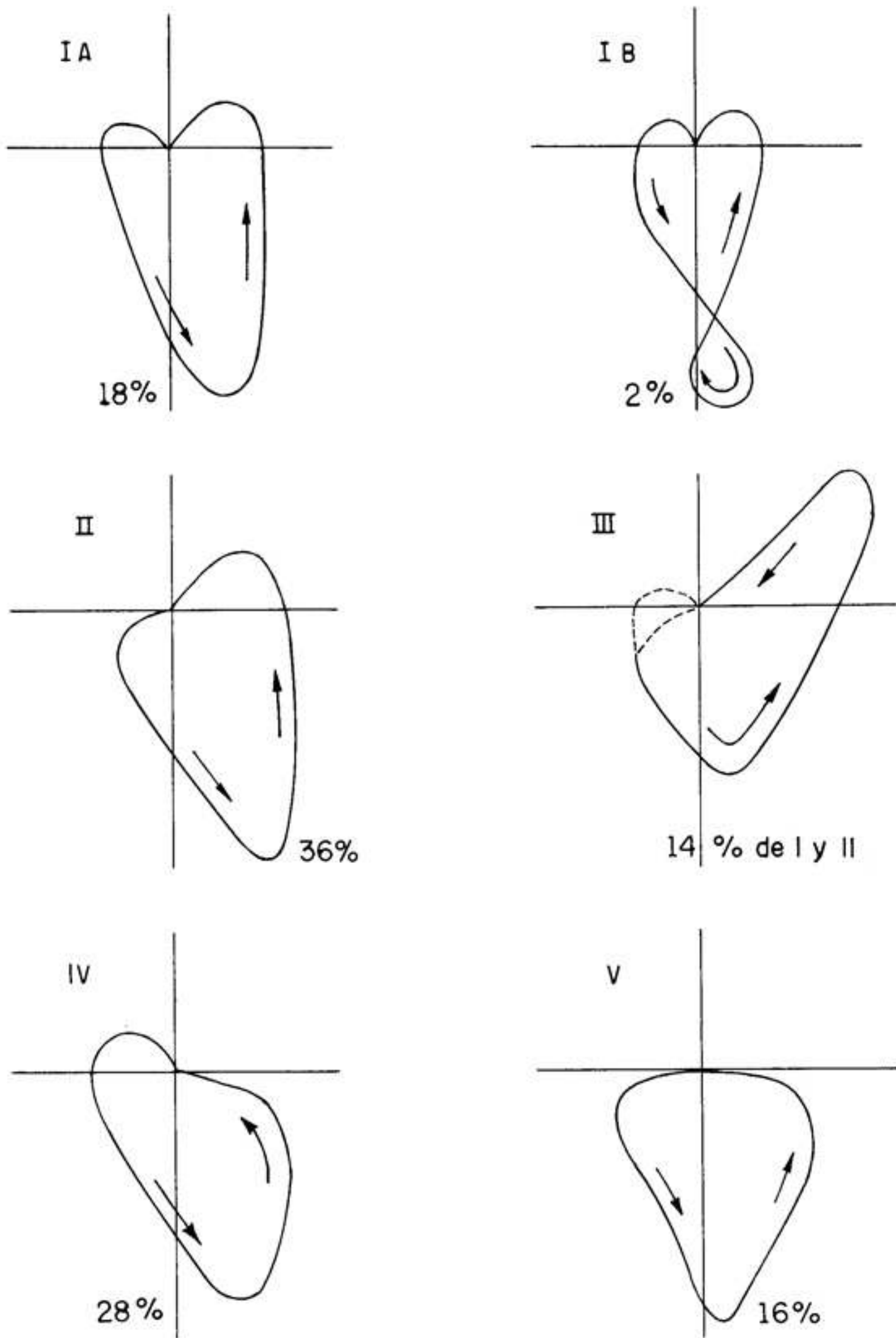
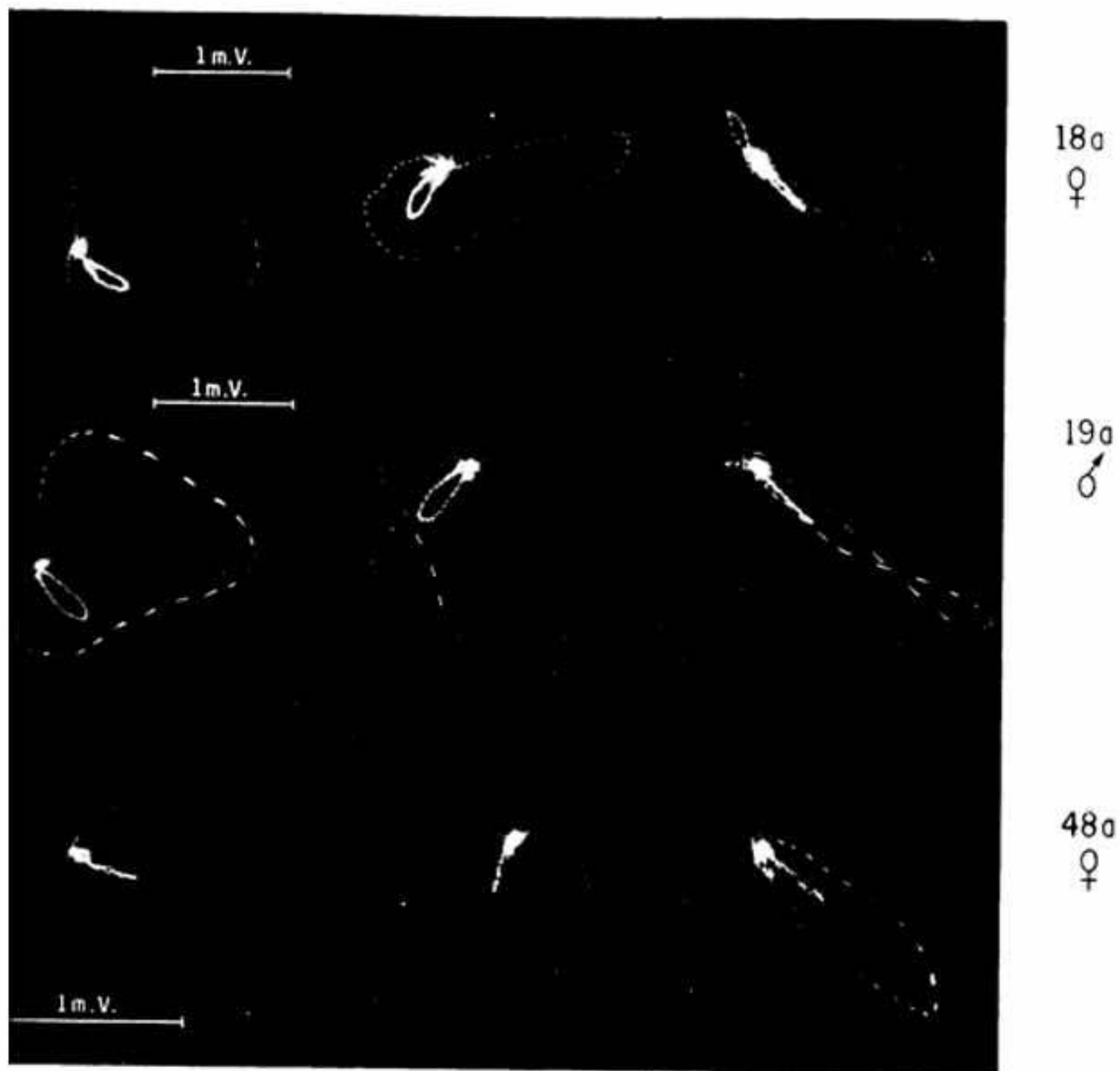


Fig. 13: Tipos morfológicos en el plano vertical y su frecuencia en porcentaje. Obsérvese que en todos los tipos la rotación es antihoraria salvo excepción del tipo IB. En el Tipo III de trazado están representados con trazo puntual las fuerzas iniciales y presiones no existe así. El porcentaje señalado en este tipo se refiere a la frecuencia de los tipos dominantes en el total de curvas que se cuentan en este

HORIZONTAL

SAGITAL

FRONTAL



JRA 14.-VECTOCARDIOGRAMA EN TRES SUJETOS NORMALES, D, E, Y F. LA ROTACION EN LOS PLANOS HORIZONTAL Y SAGITAL ES ANTIHORARIA EN LOS TRES CASOS. EN EL PLANO FRONTAL SE OBSERVA ROTACION HORARIA Y FIGURAS EN OCHO. EN EL VECTOCARDIOGRAMA D SE OBSERVA UNA GRAN ASA S EN LOS PLANOS HORIZONTAL Y SAGITAL MIENTRAS QUE SU PROYECCION ES PEQUEÑA EN EL PLANO FRONTAL.

Sentido de Rotación : La rotación fué antihoraria en el 98 por ciento de los trazados. En el 2 por ciento restante se presentó una pequeña asa intermedia de giro horario (Tipo IB).

Vectores Instantáneos : La orientación media de estos vectores se muestra en la Tabla 16. Los valores medios correspondientes a los vectores 0.01 al 0.06 fueron significativamente diferentes entre sí. Esto no ocurrió en cambio, con aquellos correspondientes a los vectores finales. No se observaron diferencias significativas en la orientación media de estos vectores con respecto al sexo o a la edad. Los valores medios correspondientes al voltaje de los Vectores Instantáneos fueron mayores en el sexo masculino que en el femenino, con excepción del vector 0.04. Las diferencias alcanzaron un nivel significativo para la mayoría de los vectores (Tabla 17). El voltaje guardó relación inversa con la edad, siendo significativas las diferencias al comparar el grupo I con los grupos II y III (Tabla 12).

Vectores Principales de la Activación Ventricular :

V. Máx. Q. : El tiempo medio de inscripción de este vector correspondió a los 0.009 seg. (Tabla 22). Su orientación no mostró diferencias significativas entre los dos sexos ni entre los tres grupos de edad estudiados. Su voltaje fue mayor en el sexo masculino y en los sujetos de menor edad, siendo significativas las diferencias al

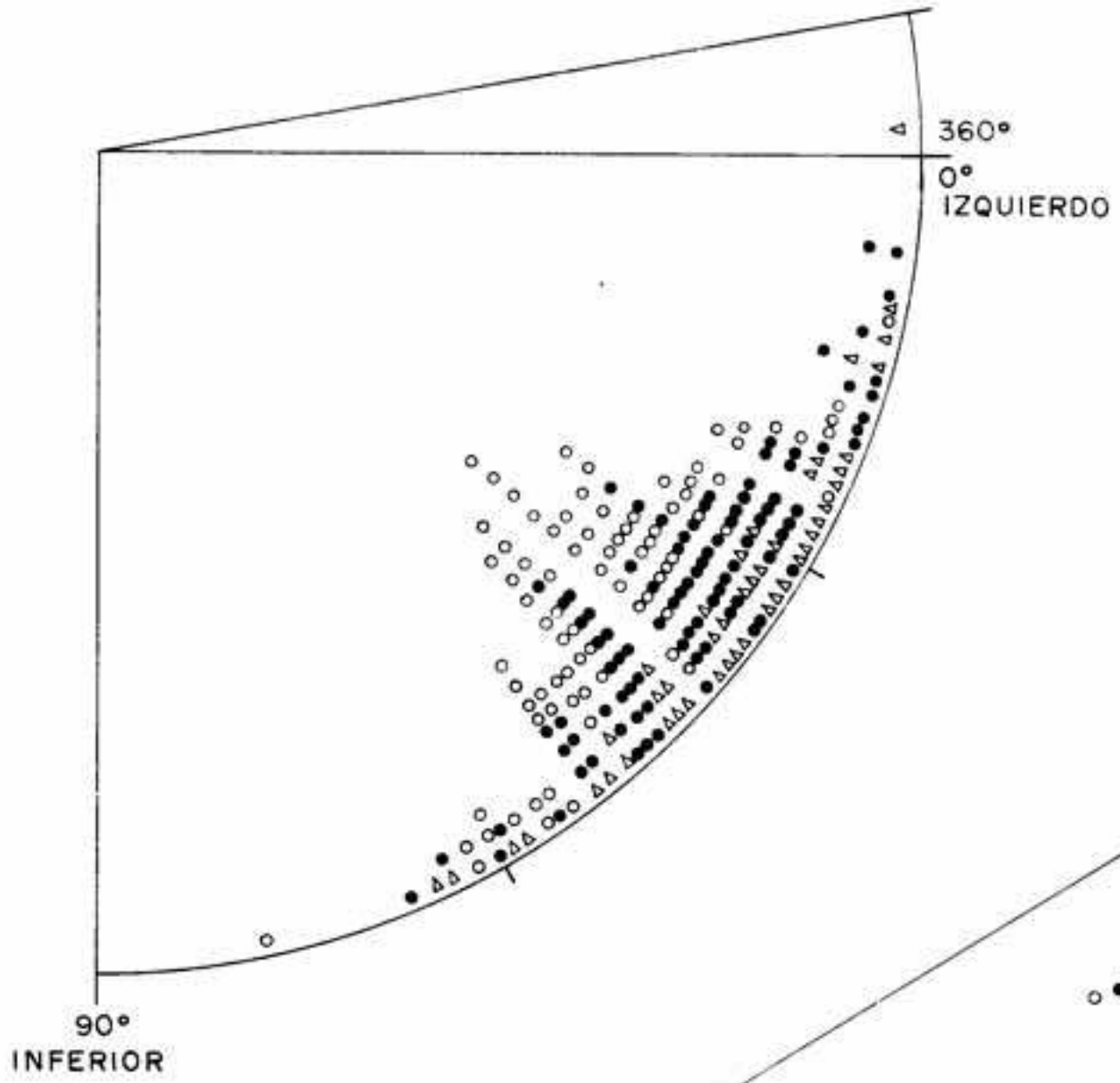
Fig. 15: Orientación del V.Máx.QRS en el Plano Frontal de acuerdo a la edad. La orientación de este vector tiene una distribución bastante simétrica y una menor variabilidad que la observada para el mismo vector en los otros dos planos.

Fig. 16: Orientación del V.Máx.QRS en el Plano Sagital de acuerdo a la edad. La orientación de este vector muestra una amplia dispersión. Existe un grupo de trazados con orientación posterior y superior. Estos trazados corresponden al Tipo III. Obsérvese que este tipo de trazados es más frecuente en los grupos de menor edad.

VECTOR MAXIMO DE QRS EN EL PLANO FRONTAL

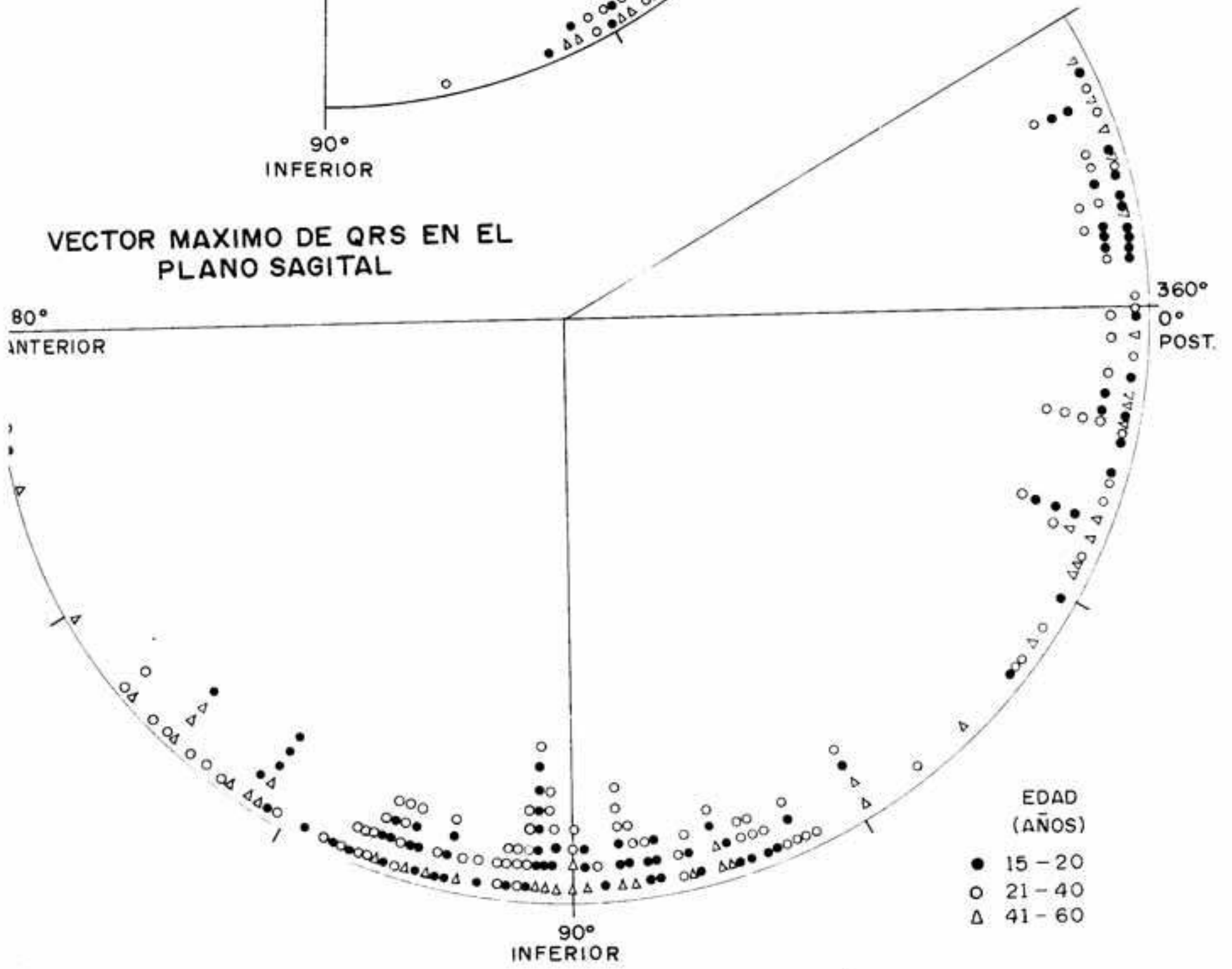
EDAD
(AÑOS)

- 15 - 20
- 21 - 40
- △ 41 - 60



VECTOR MAXIMO DE QRS EN EL PLANO SAGITAL

80°
INTERIOR



El voltaje del V. Máx. QRS fué significativamente mayor en los sujetos de sexo masculino y guardó relación inversa con la edad (Tabla 20 y 21). Este vector se inscribió en promedio, algo más tardíamente que el V. Máx R. En los trazados del tipo III, la inscripción de este vector fue significativamente más tardía (\bar{X} 0.055 \pm D.S. 0.066 seg.).

VA 1/2 : A diferencia del V. Máx QRS, la orientación de este vector mostró una distribución aproximadamente normal (Figs. 11 y 18) y la dispersión de valores alrededor de la media fué menor que la de aquel.

La orientación media de este vector fué posterior, especialmente en el sexo masculino. La edad no influyó significativamente en su orientación (Fig. 18 y Tablas 20 y 21).

Su voltaje fué mayor en el sexo masculino y guardó relación inversa con la edad, siendo significativas las diferencias cuando se compara el grupo I con los grupos II y III (Tablas 20 y 21).

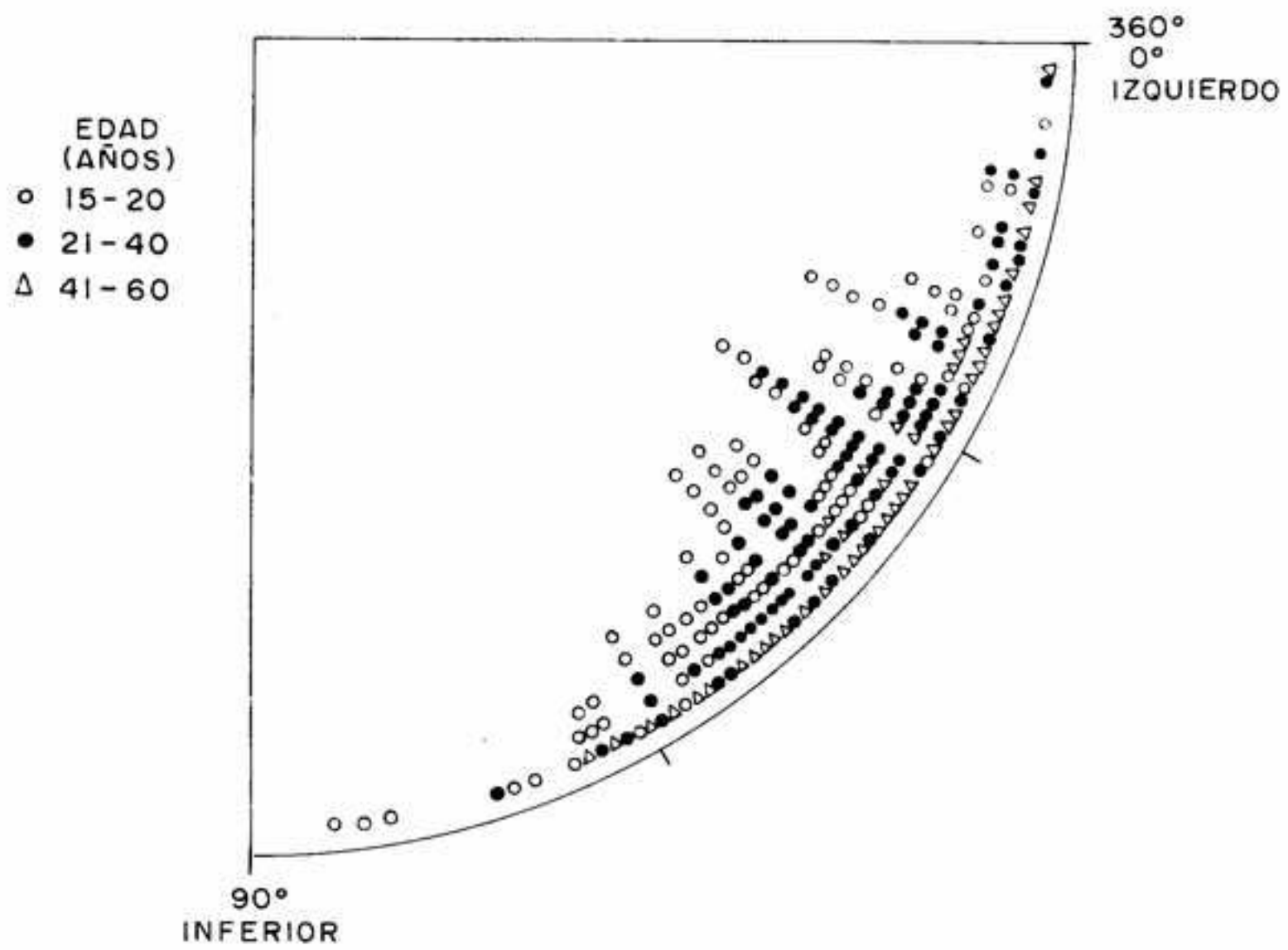
Areas y M.V. : El Area Total fué mayor en los sujetos de sexo masculino y guardó relación inversa con la edad, siendo significativas las diferencias cuando se compara el grupo I con los grupos II y III (Tablas 24 y 25).

La Area Q, en porcentaje del Area Total fué mayor en el sexo masculino pero las diferencias no fueron significativas. El Area Q, fue significativamente mayor en

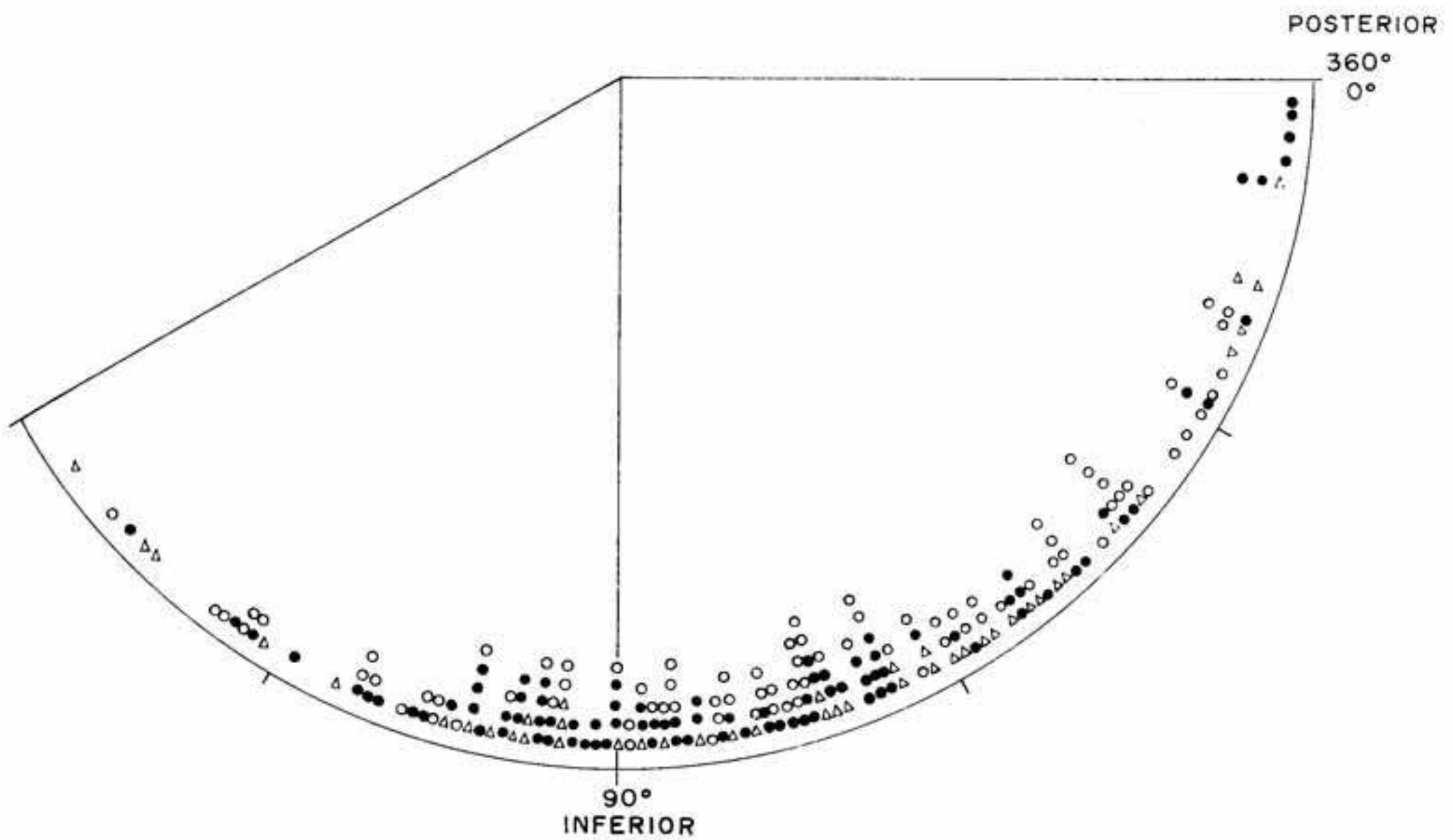
Fig. 17: Orientación del $VA^{1/2}$ en el Plano Frontal de acuerdo a la edad. La orientación de este vector tiene características similares a las observadas para el V.Máx.QRS en este plano (Fig.17).

Fig. 18: Orientación del $VA^{1/2}$ en el Plano Sagital de acuerdo a la edad. La dispersión es menor que la observada por el V.Máx.QRS en este plano (Fig.18).

VECTOR DEL AREA MEDIA EN EL PLANO FRONTAL



VECTOR DEL AREA MEDIA EN EL PLANO SAGITAL



los grupos de mayor edad, probablemente en relación a la menor Area Total que se observó en ellos (Tablas 24 y 25).

Al Area S le correspondió un porcentaje mayor del Area Total en los sujetos de sexo masculino, no se observaron diferencias significativas con respecto a la edad (Tablas 24 y 25).

Los valores de los M.V. Sup. no presentaron diferencias significativas en relación a la edad ni en relación al sexo (Tablas 24 y 25).

Los valores correspondientes a las Areas y a los M. V. mostraron gran dispersión.

VECTOCARDIOGRAMA DE T. :

V. Máx. T : Su orientación fué anterior con respecto al V. Máx. QRS, especialmente en el sexo masculino. La edad no influyó significativamente en su orientación, mostró una tendencia a ser más anterior en los sujetos de mayor edad (Tablas 26 y 27).

El voltaje de este vector fué mayor en el sexo masculino y guardó relación inversa con la edad, siendo significativas las diferencias entre los grupos I y II y más aún entre el grupo I y el III, no así entre los grupos II y III (Tablas 26 y 27).

Ángulos V. Máx. QRS-T y VA $\frac{1}{2}$ -T : Estos ángulos fueron más amplios en el sexo masculino y no mostraron diferen-

cias entre los grupos de edad.

El ángulo VA $\frac{1}{2}$ -T fué de menor amplitud que el V. Máx.QRS-T, siendo su dispersión menor que la de aquel.

(Tablas 26 y 27).

III.- PLANO FRONTAL

VECTOCARDIOGRAMA DE QRS :

Morfología : En su proyección sobre este plano los trazados mostraron una menor area, predominando claramente el diámetro longitudinal. La clasificación morfológica basada en la identificación de las asas Q, R y S no resultó de mayor utilidad en este plano debido a su reducida area.

Sentido de rotación : La diferencia más importante entre los trazados se observó con respecto a su sentido de rotación y en base a esta diferencia se clasificaron. En la figura 19 se muestra la frecuencia con que se presentaron los diferentes tipos de rotación, siendo más frecuente la rotación horaria. Las figuras 9, 14, 20 y 21 nos proporcionan ejemplos de los diferentes tipos de trazados.

Vectores Instantáneos : Los valores de orientación de estos vectores mostraron gran dispersión, especialmente para el vector del primer centésimo. Ni la edad ni el sexo influyeron de manera significativa sobre la orientación de estos vectores (Tablas 28 y 29).

Procurando obtener una menor dispersión de los valores de orientación, se agruparon los trazados de acuerdo a su sentido de rotación y duración. Comparando los

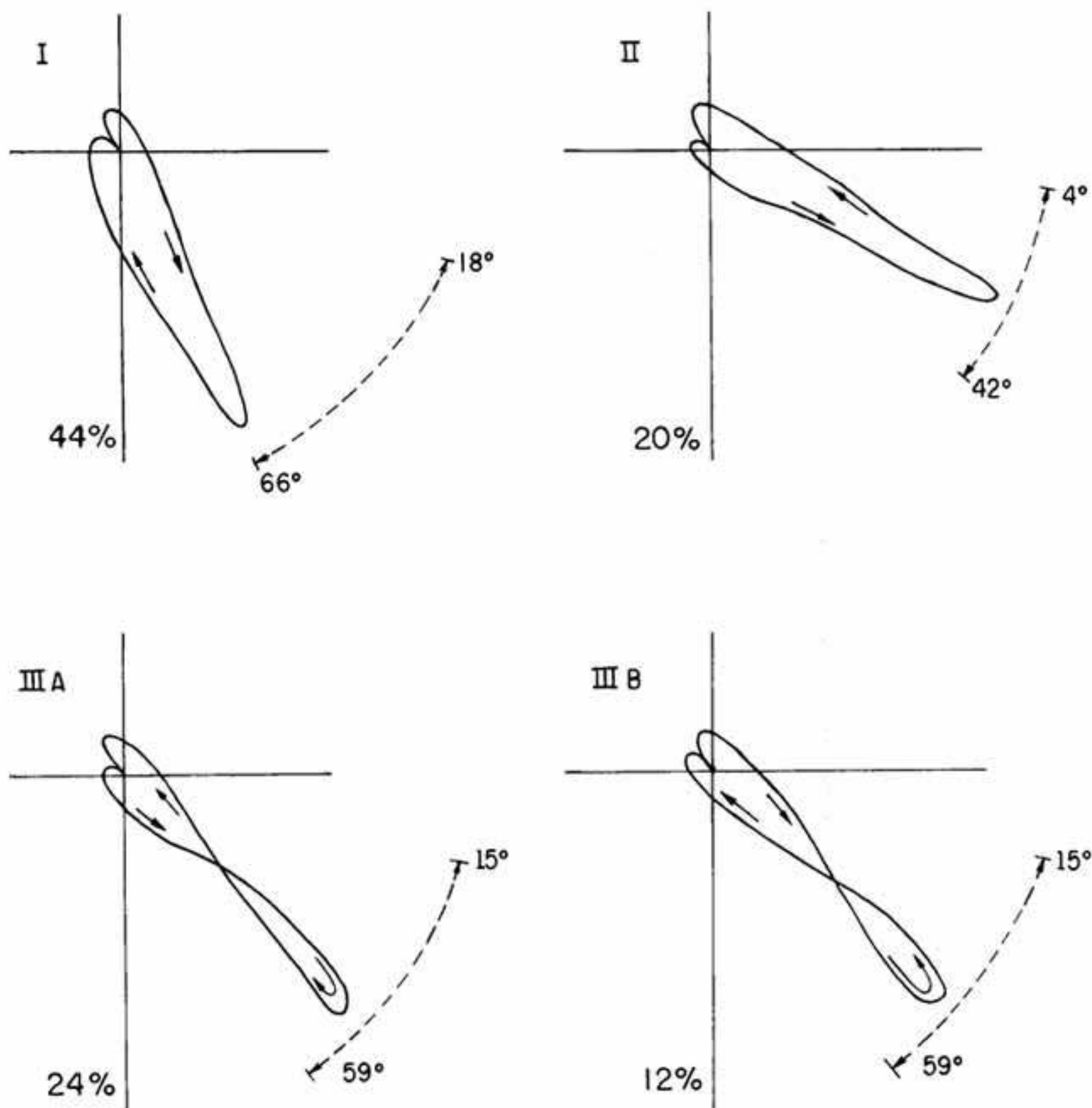


Fig. 13: Tipos morfológicos en el plano frontal y frecuencia de presentación de los mismos. Por el segmento de arco se señala los límites de normalidad para la orientación el "lím. T" en cada uno de estos tipos morfológicos.

HORIZONTAL

SAGITAL

FRONTAL

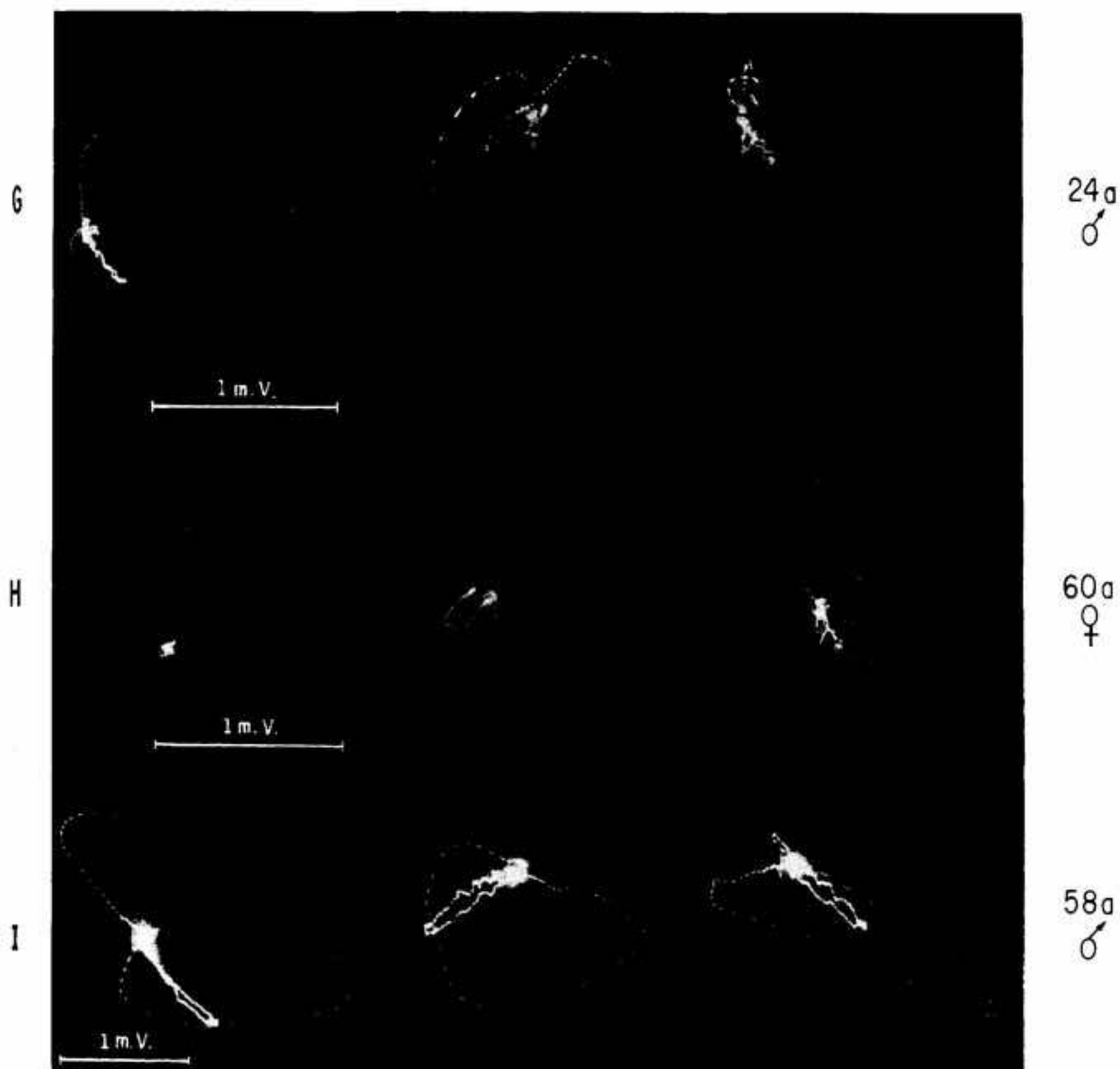


FIGURA 20.- VECTOCARDIOGRAMAS EN TRES SUJETOS NORMALES, G, H. É I. NOTESE LA LENTITUD CON QUE SE INSCRIBEN LAS PORCIONES INICIAL Y FINAL DE LOS TRAZADOS. LA ROTACION ES ANTIHORARIA EN LOS PLANOS HORIZONTAL Y SAGITAL, EN EL PLANO FRONTAL SE OBSERVA ROTACION HORARIA Y FIGURAS EN OCHO. OBSERVESE QUE LAS ASAS T Y P SE INSCRIBEN EN LA MAYORIA DE LOS CASOS DENTRO DEL ASA QRS. NOTESE QUE EL V.MAX.T ES EN TODOS LOS CASOS ANTERIOR AL V.MAX. QRS.

HORIZONTAL

SAGITAL

FRONTAL

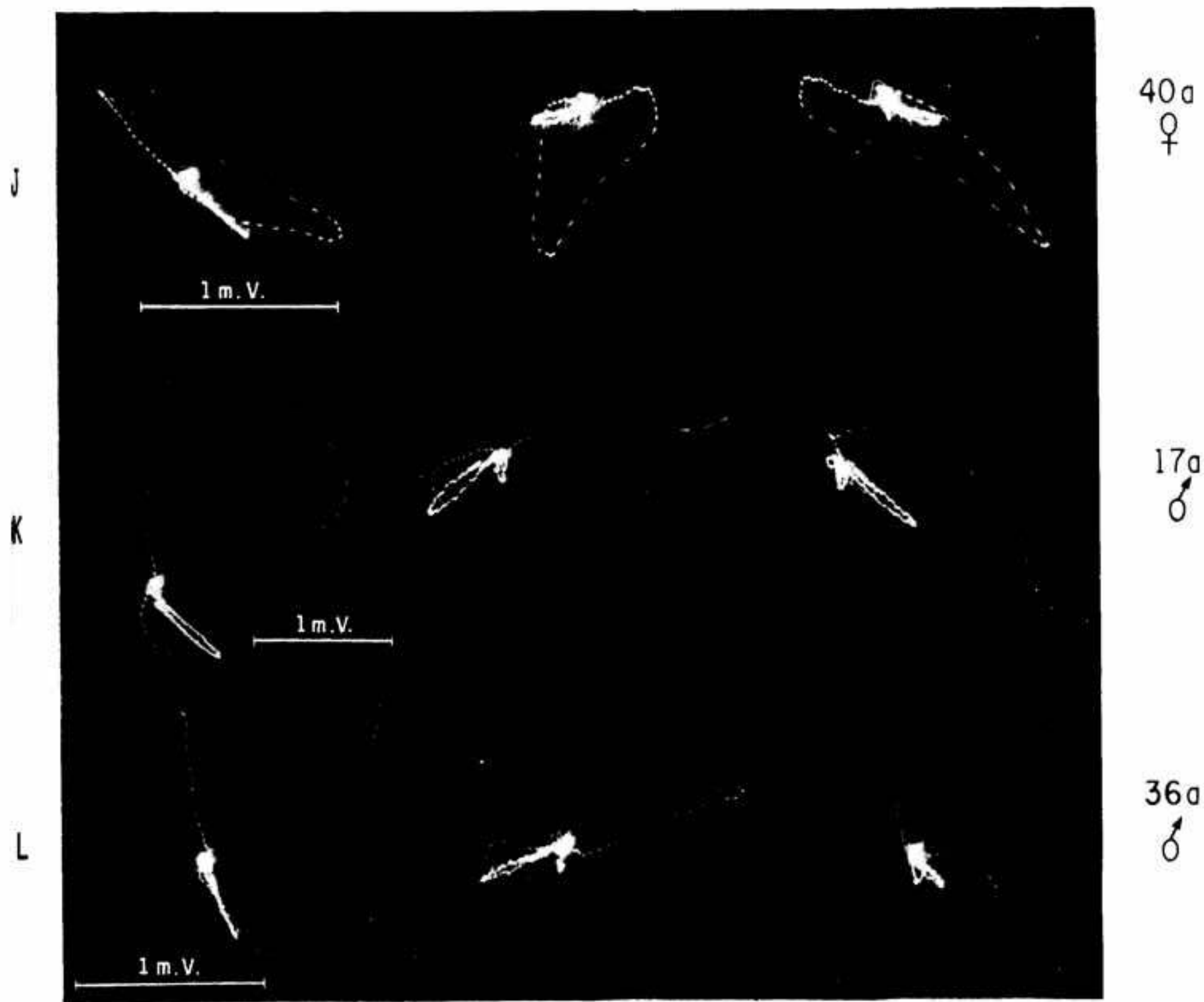


FIGURA 21.- VECTOCARDIOGRAMAS EN TRES SUJETOS NORMALES, J, K, Y L. LOS VCG J Y K TIENEN CARACTERISTICAS SIMILARES A LAS DE LOS OTROS TRAZADOS NORMALES MOSTRADOS. EL VCG L MUESTRA UNA GRAN ASA S EN LOS TRES PLANOS CON UNA ORIENTACION MARCADAMENTE SUPERIOR.

trazados de rotación horaria con los de rotación antihoraria observamos diferencias significativas en la orientación de los vectores 0.03 al 0.07. No se encontraron diferencias significativas entre los dos tipos de rotación en ocho (Tabla 30). Al comparar el grupo de trazados con duración menor de 0.09 seg. con el grupo de mayor duración, se observan diferencias significativas sólo en la orientación de los vectores 0.01 y 0.04 (Tabla 31).

Los valores de los voltajes de los Vectores Instantáneos mostraron también gran dispersión. El voltaje fue mayor en el sexo masculino, alcanzando estas diferencias un nivel significativo para los vectores 0.01, 0.05, 0.06 y 0.07. En relación a la edad no se observaron diferencias significativas entre los tres grupos estudiados. (Tablas 32 y 33).

Vectores Principales de la Activación Ventricular :

V. Máx. Q : Este vector se inscribió, en promedio, a los 0.009 seg. Su orientación no mostró diferencias significativas entre los grupos de edad o sexo. La orientación de este vector fué significativamente diferente entre los Tipos de rotación IIIA y IIIB, no así entre los Tipos I y II (Tablas 34 - 36). Su voltaje fue mayor en el sexo masculino y mostró relación inversa con la edad (Tablas 24 y 25).

V. Máx. R : Se inscribió, en promedio, a los 0.033 seg.

vas con la orientación del V. Máx. QRS ($p > 0.05$) (Figs. 11 y 17).

La edad, el sexo y el sentido de rotación influyeron en la orientación de este vector de manera similar a la descrita para el V. Máx. R (Tablas 34 - 36).

Su voltaje fué menor que el del V. Máx. R., y mayor en el sexo masculino no mostrando relación con la edad (Tablas 34 y 35).

Áreas y M. V. : Las áreas medidas, con excepción del área del Asa R, mostraron gran dispersión de valores (Tabla 38).

El Área Total fué mayor en el sexo masculino y no guardó relación con la edad. Las otras áreas, expresadas en porcentaje del Área Total, no mostraron diferencias entre los grupos de edad o sexo (Tablas 38 y 39).

Los valores correspondientes a los M. V. fueron mayores en los sujetos de sexo masculino, siendo las diferencias entre los sexos significativas para los M. V. Izq. y M. V. Der. No se observaron diferencias significativas entre los valores medios correspondientes a los diferentes grupos de edad (Tablas 38 y 39).

VECTOCARDIOGRAMA DE T :

V. Máx. T : Su orientación fué más vertical que la del V. Máx. R, especialmente en el sexo femenino y en el grupo de sujetos de 15-20 años de edad (Tablas 40 y 41).

Su voltaje fue mayor en el sexo masculino y guardó relación inversa con la edad (Tablas 40 y 41).

Ángulos QRS-T y VA $\frac{1}{2}$ -T : No se observaron diferencias significativas entre los valores estadísticos de estos dos ángulos.

Su amplitud, no guardó relación con la edad ni con el sexo (Tablas 40 y 41).

IV.- VECTORES ESPACIALES

Vectores Instantáneos : Los valores de Azimuth, Elevación y voltaje de estos vectores se muestran en las Tablas 42 y 43).

El vector 0.01 ocupó en el espacio, en promedio, una posición anterior, derecha y discretamente inferior. Su voltaje fué mayor en el sexo masculino y guardó relación inversa con la edad, siendo significativas las diferencias de los grupos I y II con el grupo III.

El vector 0.04 se orientó, en promedio, hacia atrás, hacia la izquierda y hacia abajo. No se observaron diferencias en su orientación o voltaje entre los sexos ni entre los grupos de edad.

El vector 0.06 tuvo una orientación media hacia atrás, a la derecha y abajo. Su voltaje fué mayor en el sexo masculino y guardó relación inversa con la edad.

V. Máx. QRS : Tuvo una orientación posterior, izquierda e inferior. Fué más posterior en los sujetos de 15-20 años y en el sexo masculino en el que, además, fue más horizontal que en el sexo femenino. El voltaje del V. Máx. QRS fue mayor en el sexo masculino y fué menor a mayor edad (Tablas 42 y 47).

VA $\frac{1}{2}$: Los valores medios de Azimuth y Elevación de este vector fueron similares a los del V. Máx. QRS, con la diferencia que su Azimuth no mostró diferencias signifi-

cativas entre los sexos ni entre los grupos de edad (Tablas 42 y 43). Su Elevación, al igual que la del V. Máx. QRS, mostró diferencias entre los dos sexos, siendo este vector más vertical en el sexo femenino (Tablas 44 y 45).

El voltaje del VA $\frac{1}{2}$ fué mayor en el sexo masculino y no mostró cambios de importancia en relación a la edad (Tablas 46 y 47).

V. Máx. T: Su orientación media fué anterior e inferior, siendo esta orientación más marcada en el sexo masculino, no observándose diferencias entre los grupos de edad (Tablas 42 y 43). Su voltaje fué mayor en el sexo masculino y en los grupos de menor edad, siendo significativas las diferencias entre los grupos de edad al comparar los grupos I y II con el grupo III (Tablas 46 y 47).

DISCUSION

I.- Comparación de nuestros resultados con los obtenidos por otros autores.

Se han comparado nuestros resultados con los obtenidos por otros autores en adultos normales utilizando el sistema de Frank. Hemos comparado la orientación de los vectores cardíacos sin realizar un análisis estadístico de las diferencias debido principalmente al diferente número de casos estudiados por otros. No hemos comparado el voltaje de los vectores cardíacos debido a que este está relacionado de manera importante a la edad y el sexo y en la mayoría de los trabajos no existe una distribución adecuada a los casos de acuerdo a estas variables.

La Tabla 48 muestra los valores medios de orientación y los límites de normalidad obtenidos por nosotros y por otros autores para los Vectores Instantáneos. Nuestros valores en los Planos Horizontal y Sagital son bastante semejantes a los hallados por otros. Los vectores 0.01 y 0.02 muestran mayor dispersión que los vectores 0.03 y 0.04 en los tres planos. Los valores en el Plano Frontal muestran mayor dispersión, a excepción del vector 0.03, tanto en nuestro trabajo como en otros. La orientación de los vectores finales ha sido poco estudiada

da por lo que estos vectores no han sido incluidos en esta comparación.

La Tabla 49 muestra la orientación de los Vectores Principales de la Activación Ventricular, V.Máx.QRS y V. Máx.T. Se observa que los valores medios y la dispersión obtenidos por nosotros son similares a los descritos por otros autores, lo cual es especialmente evidente para los vectores Q, R y S.

La similitud de nuestros resultados con aquellos obtenidos por otros autores es probablemente debida al uso de un sistema "corregido" de derivaciones cuyas características biofísicas son constantes pese a la variabilidad anatómica del sujeto normal. Las divergencias obtenidas para algunos vectores deben ser más bien atribuidas a la dispersión de los mismos en determinados planos.

II.- Discusión de los resultados:

Morfología y sentido de rotación:

El Vectocardiograma Espacial ha sido estudiado por otros autores, tanto en sujetos normales como en algunas condiciones patológicas (32, 33). En el sujeto normal el VCG Espacial tiene características muy constantes. Su morfología es aproximadamente elíptica exhibiendo tres asas principales en su trayectoria, la inicial y terminal de pequeña magnitud y el asa intermedia de mayor magnitud y se inscribe en el espacio con giro antihorario. El Vectocardiograma Espacial en el sujeto normal tiene la peculiaridad de inscribirse casi en su totalidad en un solo plano, lo cual resulta sorprendente si tenemos en cuenta que el generador que le dá origen es un órgano tridimensional de estructura compleja. Esto es probablemente debido en parte a la cancelación de fuerzas entre diversas zonas del corazón opuestas eléctricamente y en parte debido al efecto de cortocircuito ejercido por la masa sanguínea (34) así como a las características del torax como conductor.

La orientación del plano en el cual se inscribe el Vectocardiograma Espacial, es aproximadamente perpendicular al plano Frontal, exhibiendo el vértice del asa R una orientación hacia abajo, hacia la izquierda y discretamente hacia adelante o atrás. Esta orientación del

Vectocardiograma Espacial explica, en la mayoría de los sujetos, su amplia proyección sobre los planos Horizontal y Sagital y su proyección más bien estrecha sobre el plano Frontal.

Duración: En la mayoría de los trazados se encontró una duración entre 0.048 y 0.090 seg. lo cual concuerda con las observaciones realizadas por otros autores (36). En 12 casos la duración total del Vectocardiograma fué mayor de 0.09 seg., siendo la mayor duración observada 0.106 seg. Es probable que en estos casos exista un discreto transtorno de conducción ventricular, sin embargo la morfología y la velocidad de inscripción del trazado en tales casos no son claramente demostrativos de este transtorno.

La duración total del Vectocardiograma no fué la misma en los tres planos. Este hallazgo está de acuerdo con lo demostrado por otros autores registrando simul táneamente las derivaciones escalares X, Y y Z a alta ve locidad (36). Esto es probablemente debido a la perpendicularidad de diversas porciones del trazado espacial sobre los planos de registro dificultando la medición exacta de la duración.

Vectores Instantáneos: El comportamiento dipolar del corazón se manifiesta en cada instante del ciclo cardiaco, es decir que en cada instante se produce un balance de

fuerzas eléctricamente opuestas del cual se obtiene una fuerza resultante que tiene magnitud y orientación determinadas y que se representa por un "vector instantáneo".

Los estudios de Sodi Pallares (37) y Scher (38) sobre el proceso de activación ventricular y la curva vectorcardiográfica han dado a conocer las porciones del corazón que están representadas fundamentalmente por cada uno de los vectores instantáneos de la despolarización ventricular. El vector 0.01 representa la fuerza resultante que se produce durante la despolarización de la región septal media la cual se activa de izquierda a derecha. Este vector se orienta hacia la derecha y adelante. El vector 0.02 representa la activación del apex, se orienta hacia la izquierda y hacia abajo. El vector 0.03 representa la activación de la porción anterior de la pared libre del ventrículo izquierdo, se orienta hacia la izquierda, hacia adelante y abajo. El vector 0.04 representa la activación predominante de la mayor parte de la pared libre del ventrículo izquierdo, se orienta hacia la izquierda, hacia atrás y hacia abajo. El vector 0.05 representa la activación de las porciones basales del ventrículo izquierdo, se orienta hacia la izquierda, hacia atrás y hacia abajo. El vector 0.06 representa la activación de la porción posterior y más inferior del septum basal y de la base del ventrículo derecho, se orienta hacia la derecha, hacia atrás y hacia arriba. La orien

tación de los Vectores instantáneos descrita en el perro por Sodi Pallares (37) y Scher (38) y en el mono por Scher (39) se correlaciona satisfactoriamente con los resultados obtenidos por nosotros para la orientación de estos vectores. En el hombre los vectores finales son debidos a la despolarización de las porciones basales de ambos ventrículos y del septum interventricular (40). Estos vectores tienen su origen en regiones del corazón muy cercanas entre sí lo cual explica que sus orientaciones no se diferencien entre sí estadísticamente.

Hemos encontrado que la orientación de los Vectores Instantáneos tiene poca dispersión en los planos Horizontal y Sagital. Esto no es así en el plano Frontal en el que la dispersión de valores es mayor, especialmente para el vector 0.01, hallazgo ya señalado por otros (27,30). Esta variabilidad es probablemente debida a dificultades en la identificación de las comas mediante las que se inscribe el trazado. Sin embargo, la variabilidad en la orientación del vector 0.01 puede ser debida a diferencias en la trayectoria del proceso de despolarización ventricular en sus momentos iniciales, hecho ya sugerido por Forkner (30).

Los Vectores Instantáneos son identificables en todo trazado vectocardiográfico y escalar, excepto en los escalares registrados a baja velocidad (menos de 50 mm/seg).

Estos vectores son identificados con criterio temporal, cuantitativo, no variable por lo tanto de observador a observador. Desde que son ubicados con criterio temporal representan un determinado vector espacial y por lo tanto a partir de estos vectores planares es posible conocer la orientación y voltaje del vector espacial que representan. Sin embargo, algunas porciones del trazado son difíciles de medir en registros planares lo cual dificulta la determinación precisa de estos vectores en el espacio.

Vectores Principales de la Activación Ventricular: Las asas Q, R y S se originan de la despolarización de diferentes porciones del corazón las cuales dan origen a fuerzas eléctricas, representando el V.Máx. de cada una de estas asas las fuerzas eléctricamente más importantes. Por la orientación de estos vectores podemos inferir aproximadamente su lugar anatómico de origen.

El asa Q se inscribe aproximadamente durante los primeros 0.015 seg., tiempo durante el cual se despolariza la porción media del septum interventricular y la región subendocárdica de ambos ventrículos. Sin embargo, los potenciales correspondientes a estas dos últimas porciones son eléctricamente opuestos y se cancelan entre sí (38). Por tanto el asa Q representa a las fuerzas debidas a la despolarización de la masa septal, fundamental -

mente la que corresponde al Ventrículo izquierdo. El V. Máx.Q representa la activación de esta porción septal.

El asa R se inscribe entre los 0.020 y 0.055 seg., tiempo durante el cual se despolariza el apex y las paredes libres de ambos ventrículos. El V.Max.R se debería fundamentalmente a la despolarización de las paredes libres del ventrículo izquierdo que anatómicamente predominan sobre las derechas (38).

El asa S se inscribe después de los 0.055 seg.y corresponde a la despolarización de la porción basal del septum, la base de ambos ventrículos y la crista supraventricularis (38). El V.Máx.S representaría de este modo la despolarización de las paredes ventriculares de la base del corazón.

En casos patológicos la ubicación de las asas, el sentido de inscripción, la orientación de su vector máximo y la magnitud del mismo varían debido a cambios en el equilibrio de fuerzas eléctricas y/o a cambios en la trayectoria de la onda de activación. Estos cambios se producen por el aumento o disminución de la masa muscular correspondiente a determinadas porciones del corazón o a disturbios en la conducción ventricular.

Estos vectores han sido llamados también Vectores Principales de la Activación Ventricular (25), por que son accidentes bastante constantes en las curvas vectocardio-

gráficas y electrocardiográficas y por que guardan relación con tres fases importantes del proceso de despolarización ventricular.

Las asas Q, R y S se presentan con frecuencia en su jetos normales y sus vectores máximos correspondientes son fácilmente identificables. Sin embargo, en algunos trazados vectocardiográficos su identificación no es fácil. Estos vectores son identificados con criterio puramente morfológico, variable por lo tanto de observador a observador, aunque libres del error inherente a toda medi ción temporal en vectocardiografía. El tiempo de inscripción de estos vectores es aproximadamente igual en los tres planos. Sin embargo, esto no ocurre siempre y para el V.Máx.QRS por ejemplo, los tiempos de inscripción son idénticos solamente en un 5% de casos. El que no coincidan los tiempos de inscripción de los vectores Q, R y S nos indica que los vectores planares no representan exactamente a los vectores espaciales correspondientes, cada uno de los cuales se inscribe en un determinado instante. Este hecho hace difícil conocer la orientación y voltaje espaciales de los vectores Q, R y S a partir de los vectores planares.

Vectores Instantáneos vs. Vectores Principales de la Activación Ventricular: En las tres proyecciones planares los Vectores Principales de la A.V. muestran una menor dispersión de orientaciones dando límites más estrechos de norma

VECTORES INSTANTANEOS Y VECTORES Q,RyS PLANO HORIZONTAL

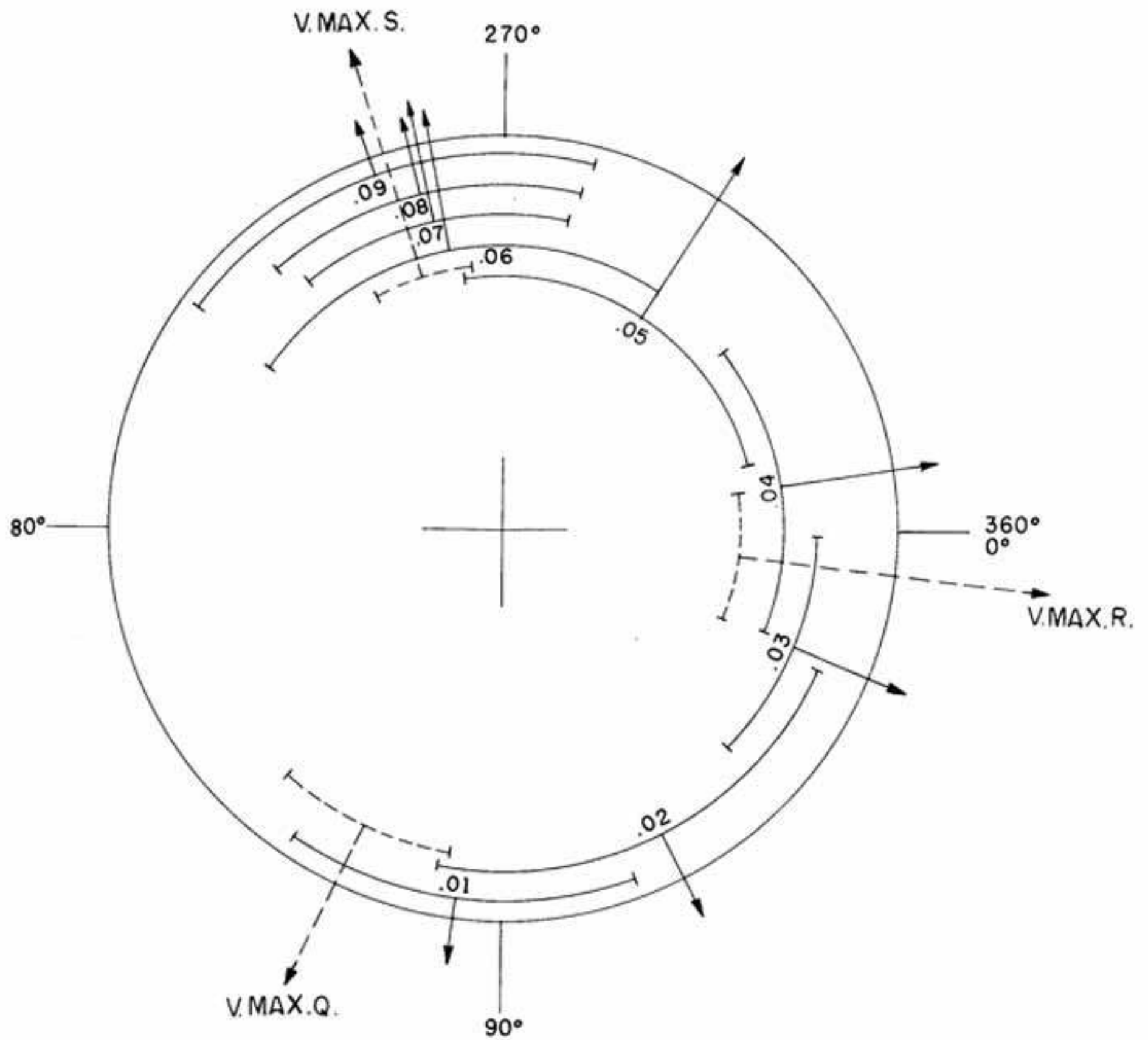


Fig. 27: Orientación media a l B. de los vectores instantáneos del Q.M. 170. (Indicados con la notación μ) y de los vectores principales de la "l." en el 2o sistema. Obsérvese la curva μ de los vectores μ en correspondencia con los vectores instantáneos y curvas principales. Referencia a sus posiciones de orientaciones de los vectores μ .

VECTORES INSTANTANEOS Y VECTORES Q,RyS PLANO SAGITAL

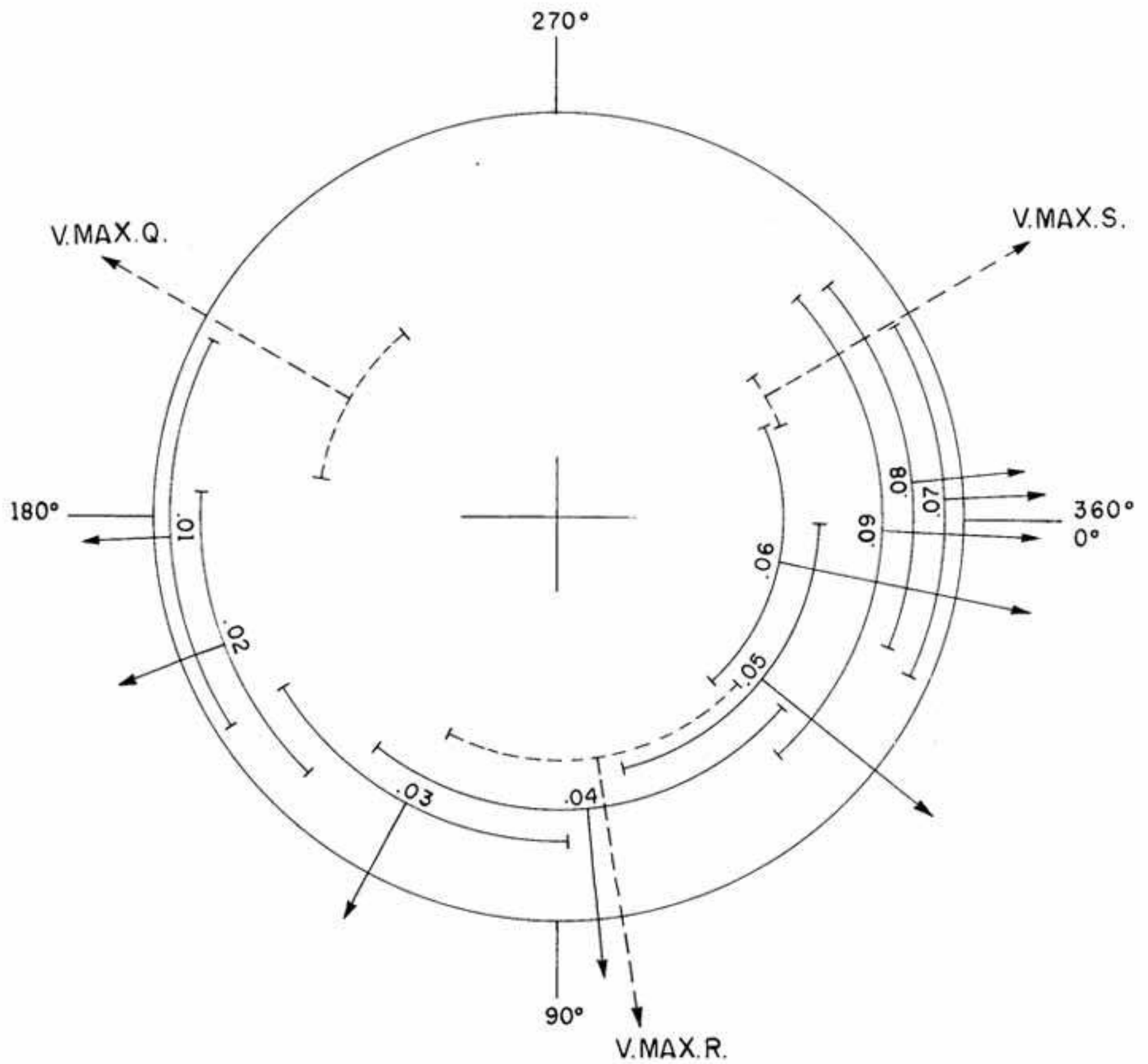


Fig. 23: Instantaneous and maximum vectors in the sagittal plane. The diagram shows the relationship between instantaneous and maximum vectors in the sagittal plane. The maximum vectors are V.MAX.Q., V.MAX.S., and V.MAX.R., and the instantaneous vectors are shown as solid arrows.

VECTORES INSTANTANEOS Y VECTORES Q,R y S PLANO FRONTAL

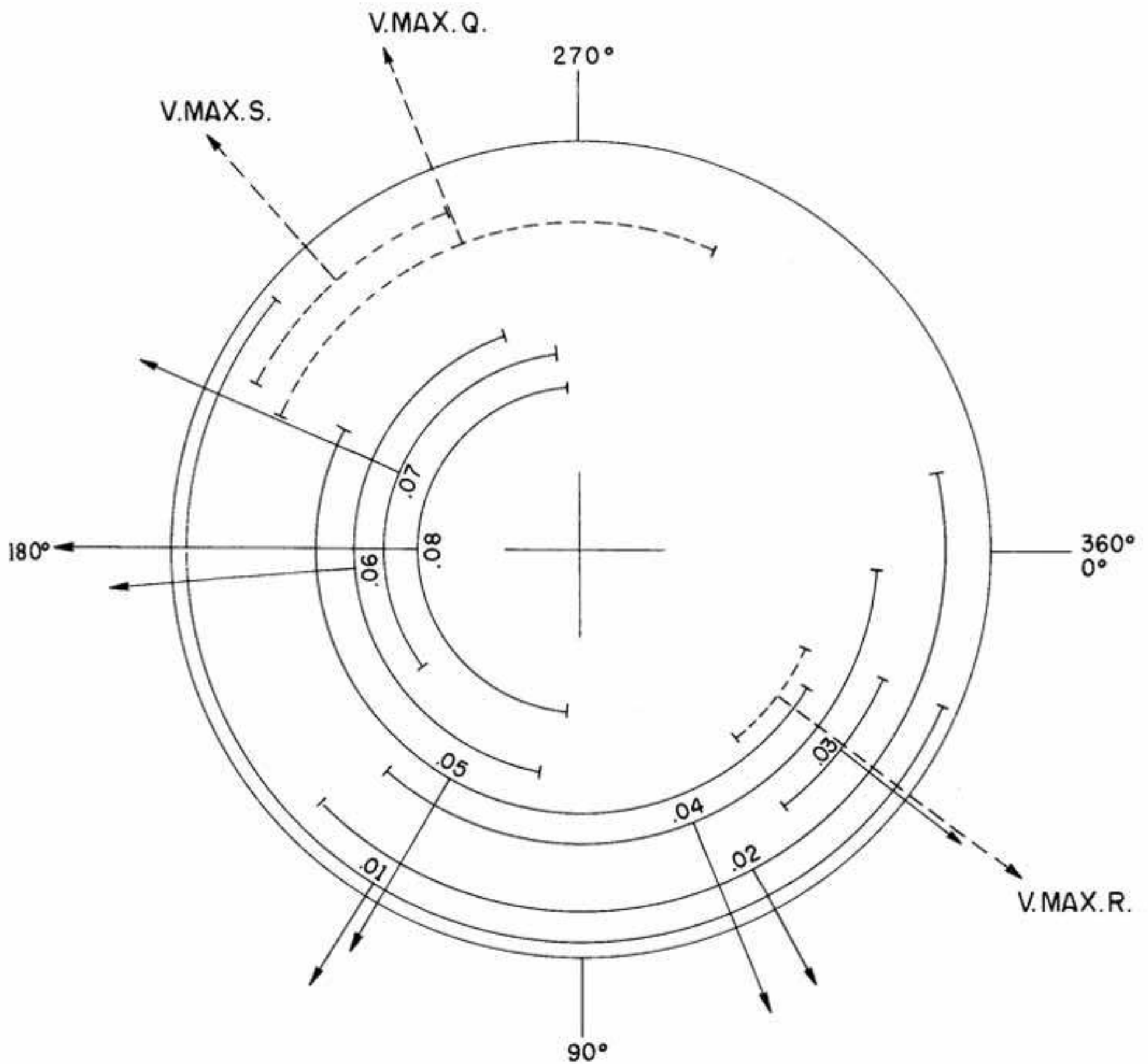


Fig. 24: Orientación radial de los Vectores Instantáneos y de los Vectores Principales de la L_1 . También en este plano los vectores Q , R y S muestran sus valores máximos con los Vectores Instantáneos. Se debe notar la gran dispersión de orientaciones que muestran los vectores iniciales en este plano, lo especial el vector 0.01.

lidad que los Vectores Instantáneos, hallazgo que coincide con lo reportado por otros autores (31) (Figs. 22, 23 y 24). Estos vectores han sido correlacionados con el proceso de activación ventricular, son de fácil identificación y nos dan valores bastante constantes de orientación. Son de utilidad clínica siempre que se trate de obtener información planar.

Los Vectores Instantáneos han sido correlacionados también con el proceso de activación ventricular. Los vectores 0.01 al 0.06 tienen su origen en la despolarización de diferentes regiones conocidas del corazón. Podemos calcular de los Vectores Instantáneos planares la orientación y voltaje espaciales de los mismos. Los Vectores Instantáneos nos permiten, por lo tanto, hacer un estudio más completo del trazo vectocardiográfico.

Con respecto al estudio de los vectores espaciales podemos decir que en la actualidad no es posible conocerlos con exactitud en base a los vectores planares. Probablemente con el advenimiento de nuevas técnicas y dispositivos electrónicos será posible la identificación precisa, en el tiempo, de los Vectores Instantáneos haciendo con ello posible el estudio más exacto del vector espacial que cada uno de ellos representa. El estudio más adecuado del trazo espacial se realiza en la actualidad mediante "rotadores" electrónicos que permiten al observador tener una visión del trazo espacial desde diferen-

tes ángulos haciendo posible el estudio de los planos de máxima y mínima proyección del Vectocardiograma Espacial (32, 33).

V. Máx. QRS y $VA^{1/2}$: En los planos Horizontal y Sagital existen dos tipos de trazados, uno en que el V.Máx. QRS coincide con el V.Máx.R y otro en que este vector coincide con el V.Máx.S (Tipo III) hallazgos también reportados por otros autores (22, 27). El V.Máx. QRS es en promedio más posterior en los sujetos más jóvenes, lo cual está probablemente en relación con la mayor frecuencia de trazados de Tipo III en los sujetos de menor edad.

En el 90 por ciento de los casos el tiempo de inscripción del V.Máx. QRS es diferente para los tres planos, lo cual dificulta la exacta determinación del voltaje y orientación del Vector Máximo Espacial. Esta discrepancia indica que el V.Máx. en cualquiera de los planos no representa exactamente el Vector Máximo Espacial.

En relación al generador cardiaco tiene más significado el Vector Medio de la despolarización ventricular de Ashman que es la resultante de las fuerzas eléctricas sucesivas que se producen durante la despolarización ventricular. Este vector se puede determinar en la máxima proyección del vectocardiograma espacial. Debido a la complejidad de su determinación Pipberger (42) ha estudiado este vector con técnicas especiales y lo ha corre-

lacionado con varios vectores planares a fin de utilizar estos últimos. La correlación es muy satisfactoria con el $VA^{1/2}$ mientras que es pobre con el V.Máx.QRS y con otros vectores planares.

El Vector del Area Media sugerido por Pipberger es una manera simple de aproximarse al conocimiento del Vector Medio de la despolarización ventricular de Ashman. Al no ser un vector instantáneo sino un vector promedio de la actividad eléctrica de los ventrículos, no es indispensable que los $VA^{1/2}$ planares se inscriban en forma simultánea para poder determinar su orientación y voltaje espaciales.

Como medida planar la orientación del $VA^{1/2}$ nos da límites de normalidad más estrechos en los planos Horizontal y Sagital. Es útil en los trazados vectocardiográficos con deformaciones marcadas y es probable que su utilidad sea aún mayor en casos patológicos. En el plano Frontal en cambio, el $VA^{1/2}$ no presenta diferencias significativas con el V.Máx.QRS, con el cual coincide en la mayor parte de los casos. Esto es debido a lo estrecho del trazado vectocardiográfico en este plano.

El V.Máx.QRS es útil como medida planar, tiene gran difusión en clínica, pero conviene aclarar que este vector no representa el real Vector Máximo Espacial ni la actividad eléctrica promedio del corazón. El $VA^{1/2}$ en cam-

bio nos permite conocer con bastante aproximación el Vector Medio de la Despolarización Ventricular de Ashman, de importancia reconocida.

Áreas del Vectocardiograma y Voltajes de los Desplazamientos Máximos: La gran variabilidad entre los valores de las áreas descritas por el trazado vectocardiográfico hace que estos valores tengan poca utilidad como parámetros de comparación.

Los Voltajes de los Desplazamientos Máximos presentan mayor variabilidad que las áreas correspondientes. Este hallazgo indica que su utilidad diagnóstica es pobre, contrariamente a lo sostenido por quienes han utilizado estos parámetros en el diagnóstico del infarto de miocardio (26).

III.- Influencia de las Variables Biológicas, Sexo y Edad en Vectocardiografía.

a)- Influencia del Sexo: Las diferencias vectocardiográficas encontradas entre ambos sexos son importantes especialmente para el voltaje de los vectores y la magnitud del Área Total. Se encontraron diferencias significativas en la orientación del V.Máx.QRS, $VA^{1/2}$ y V.Máx.T. También se encontraron diferencias significativas en la orientación de algunos otros vectores pero no en los tres planos estudiados.

El empleo de un sistema "corregido" en el cual la fuerza y orientación de las derivaciones es constante, a pesar de las diferencias constitucionales entre los sujetos, hace que las diferencias halladas sean atribuidas a diferencias intrínsecas en el generador cardiaco.

En el ser humano normal se ha demostrado una relación exponencial simple entre peso corporal y peso del corazón, (44, 45) de manera que a mayor peso corporal corresponde mayor peso cardiaco. Ello se debería a la necesidad de irrigar y oxigenar una mayor masa corporal en los sujetos de mayor peso, lo cual representaría una carga crónica para el corazón. En apoyo de esto existe el hallazgo de mayor débito cardiaco y mayor consumo de O_2 en los sujetos con mayor peso y superficie corporal (44, 46). Sería el incremento de la masa muscular y no el aumento de

tejido adiposo lo que demandaría un mayor aporte de sangre y Oxígeno (47).

El mayor peso y superficie corporal en el sexo masculino (Tabla 50) está en relación con el mayor peso del corazón en el hombre que en la mujer (46). Otro factor que influye de manera importante en el peso del corazón es el grado de actividad física (44) que es en general mayor en los sujetos del sexo masculino.

Por otro lado Nelson ha demostrado que existe una relación lineal directa entre peso corporal y momento del dipolo cardiaco (43), lo cual equivale a afirmar el mismo tipo de relación entre peso del cuerpo y magnitud del vector que representa el generador cardiaco equivalente. Este hallazgo así como la relación antes mencionada entre peso corporal y peso del corazón nos permite inferir que existe una relación directa entre peso del corazón y la F.E.M. producida por éste. Esto explicaría el mayor voltaje de los vectores cardiacos encontrados en el sexo masculino.

Mc Call(29)ha reportado en un estudio de 100 sujetos normales, cambios similares a los encontrados por nosotros, con respecto al sexo.

b) - Influencia de la Edad: Se observaron diferencias significativas en la orientación y voltaje de los vectores y en la magnitud del Area Total al comparar los trazados vectocar

diográficos correspondientes a los diferentes grupos de edad. La orientación del V.Máx.QRS y del V.Máx.T. en el plano Frontal, así como la orientación de algunos otros vectores varían en relación a la edad. Sin embargo, las diferencias más importantes son las correspondientes a voltajes. Los voltajes de la mayoría de los vectores y la magnitud del Area Total guardan una relación inversa con la edad. Es decir que a medida que aumenta la edad disminuye el voltaje recogido en la superficie corporal.

A partir de la edad media de la vida se produce una variación en la composición de la masa corporal, disminuyendo la masa muscular y aumentando el tejido adiposo (52) produciéndose además un incremento de la superficie corporal a expensas del peso (Tabla 49). Estos cambios están probablemente en relación con una disminución progresiva de la actividad física cuya importancia ha sido señalada (44). En relación a estos cambios, se ha señalado que después de los 30 años el débito cardíaco disminuye en forma lineal con la edad (49) y que disminuye también la generosidad de perfusión celular (50). La disminución del voltaje recogido en la superficie corporal estaría en relación a estos cambios anatómicos y fisiológicos producidos con el aumento de edad y se debería a una disminución de la F.E.M. producida por el corazón así como a la interposición de tejido adiposo de baja conductividad (56).

La Tabla 49 muestra un aumento progresivo de

la superficie corporal en relación a la edad, debido fundamentalmente a un incremento del peso corporal. Se produciría además un aumento del tejido adiposo, y una disminución relativa de la masa muscular.

La Tabla 51 muestra los valores de presión arterial sistólica y diastólica en los grupos de edad estudiados. Se observan cambios significativos en la presión arterial sistólica en relación a la edad, no así en lo referente a la presión diastólica. Estos resultados restan importancia a la influencia de la presión arterial sistémica en relación a los cambios de voltaje observados en este estudio.

A la aterosclerosis se le ha señalado un papel muy importante como factor determinante de las diferencias eléctricas observadas con la edad, en relación con un aumento de la incidencia de aterosclerosis subclínica observado en poblaciones norteamericanas y europeas (6). En nuestro medio, en sujetos del nivel del mar, se ha observado una menor incidencia de lesiones ateroscleróticas y una menor severidad de las mismas (53,55). Sin embargo, los cambios eléctricos observados en nuestra población son similares a los observados, en estudios ECG, en otras poblaciones restando así importancia a la aterosclerosis como factor determinante de las diferencias encontradas con la edad.

Las variables edad y sexo han sido estudiadas extensamente en electrocardiografía (6), sin embargo, debido a la naturaleza de las derivaciones usadas no ha sido posible cuantificar adecuadamente el efecto de éstas. Con derivaciones electrocardiográficas es imposible distinguir si una variable modifica las características de las derivaciones o las características del corazón como generador o ambas a la vez. Las derivaciones vectocardiográficas "correctas" sí nos permiten cuantificar los efectos de estas variables haciendo posible evaluar los efectos de las variables edad y sexo sobre el generador cardíaco debido a la constancia en las características de dichas derivaciones.

SUMARIO Y CONCLUSIONES

- 1.- Se ha estudiado el vectocardiograma normal registrado con el sistema de Frank en 222 adultos normales de ambos sexos, nacidos y residentes en poblaciones cercanas al nivel del mar, de edades comprendidas entre los 15 y los 60 años.
- 2.- Este estudio analiza cualitativa y cuantitativamente el vectocardiograma de QRS en los planos Horizontal, Sagital y Frontal. Desde el punto de vista cualitativo se describen tipos morfológicos para cada uno de los planos. Desde el punto de vista cuantitativo se analiza estadísticamente tanto el área y la duración del trazado como la orientación, voltaje y tiempo de inscripción de los vectores que lo constituyen. Se han estudiado también algunos vectores espaciales. El Vectocardiograma de T ha sido estudiado en forma parcial. No se ha estudiado el Vectocardiograma de P.
- 3.- El estudio comparativo de nuestros resultados con los reportados en la literatura muestra semejanza lo cual se atribuye principalmente a la constancia de las características biofísicas de las derivaciones del sistema de Frank.

- 4.- La morfología de los trazados en los planos estudiados es bastante constante en los sujetos normales. En los planos Horizontal y Sagital el sentido de rotación es antihorario, en el Plano Frontal predominan el giro horario y las rotaciones en ocho.
- 5.- La duración del vectocardiograma es algo diferente en los tres planos debido probablemente a la perpendicularidad de ciertas porciones del Vectocardiograma Espacial con respecto a cada uno de los planos estudiados.
- 6.- En forma absoluta los Vectores Instantáneos son parámetros que permiten un análisis cuantitativo más exacto del trazo vectocardiográfico, sin embargo los vectores Q, R y S, cuando pueden ubicarse, nos permiten un análisis adecuado del Vectocardiograma planar pero no permiten un estudio de orientación y voltaje espaciales.
- 7.- Es imposible, en la actualidad, hacer un estudio exacto de los vectores espaciales a partir de los vectores planares.
- 8.- El $VA^{1/2}$ permite evaluar satisfactoriamente el Vector Medio de la despolarización ventricular de Ashman. El V. Máx. QRS no permite un adecuado estudio del vector de Ashman ni del V. Máx. Espacial.

- 9.- Los valores de las áreas y los M.V. tienen valor limitado.
- 10.- La edad y el sexo influyen de manera importante sobre el voltaje de los vectores y la magnitud del Area Total.
- 11.- Los voltajes son mayores en el sexo masculino. Se atribuye esta diferencia al mayor peso del corazón en el hombre debido probablemente a su mayor superficie y peso corporal y al mayor grado de actividad física que desarrollan.
- 12.- Los voltajes son mayores en los sujetos de menor edad probablemente en relación con las características anatómicas y fisiológicas de estos. Se resta importancia a la aterosclerosis y a la presión arterial sistémica como factores determinantes de las diferencias de voltaje.
- 13.- Se dan los valores medios y la D.S. de los parámetros de mayor utilidad seleccionados en base a su menor variabilidad en sujetos normales.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- SCHMITT, O.H., LEVINE, R.S., SIMONSON, E., DAHL, J.: Elec
trocardiographic Mirror Pattern Studies. Am.
Heart J. 45:416, 1953, Am. Heart J. 45:500,
1953 y Am. Heart J. 45:655, 1953.
- 2.- FRANK, E.: Measurement and Significance of Cancellation
Potentials on the Human Subject. Circulation
11:937, 1955.
- 3.- PIPBERGER, H.V.: Current Status and Persistent Problems
of Electrode Placement and Lead Systems for
VCG and ECG. Prog. Cardiovas. Dis. 2:248, 1959.
- 4.- FRANK, E.: Spread of Current in Volumen Conductors of
Finite Extent. Ann. New York Acad. Sc. 65:581,
1957.
- 5.- WILSON, F.N., JOHNSTON, F.D.: The Vectocardiogram. Am.
Heart J. 16:14, 1938.
- 6.- SIMONSON, E.: Differentiation Between Normal and Annor-
mal in Electrocardiography. The C.V. Mosby Com
pany, St. Louis 1961.
- 7.- BURGER, H.C., VAN MILAAN, J.B.: Heart Vector and Leads.
Brit. Heart J. Part I, 8:157, 1946, Part II, 9:
154, 1947 y Part III, 10:229, 1948.

- 8.- McFEE, R., JOHNSTON, F.D.: Electrocardiographic Leads.
I.- Introduction. Circulation 8:554, 1953.-
II.- Analysis. Circulation 9:255, 1954 y III.-
Synthesis. Circulation 9:868, 1954.
- 9.- SCHAFFER, A.: The Body as a Volumen Conductor in Elec -
trocardiography. Am. Heart J. 51:588, 1956.
- 10.- BURGER, H.C.: Lead Vector Projections I. Ann. New York
Acad. Sc. 65:1076, 1957.
- 11.- SCHMITT, O.H.: Lead Vectors and Transfer Impedance.
Ann. New York Acad. Sc. 65:1092, 1957.
- 12.- OKADA: A Critical Review of Vector Electrocardiography.
I.E.E.E. Transactions on Biomedical Electro -
nics, Julio 1963, pag. 95.
- 13.- JOHNSTON, F.D.: The Clhical Value of Vectocardiography.
Circulation 23:297, 1961.
- 14.- HORAN, L.G., FLOWERS, N.C., BRODY, D.A.: The Interchan -
geability of Vectocardiographic Systems. Am.
Heart J. 70:365, 1965.
- 15.- FISCHMANN, E.J.: Surface Voltage Mapping Electrocardio -
graph. Electrophysiology of the Heart. Pergamon
Press, Great Britain, 1965, pag. 301.
- 16.- SIMONSON, E., SCHMITT, O.H.: Quantitative Comparison of
Eight Vectocardiographic Lead Systems. Circula -
tion 13:737, 1956.

- 17.- BRODY,D.A., ARZBACHER,R.C.: A Comparative Study of Several Corrected Vectocardiographic Leads. Circulation 29:533, 1964.
- 18.- FRANK,E.: An Accurate Clinically Practical System for Spatial Vectocardiography. Circulation 13:737, 1956.
- 19.- HELM,R.A.: Vectocardiographic Notation. Circulation 13:581, 1956.
- 20.- COMMITTEE OF ELECTROCARDIOGRAPHY, Am. Heart Association: Recomendations for Standarization of Electrocardiographic and Vectocardiographic Leads. Circulation 10:564, 1954.
- 21.- BESWICK,F.W., JORDAN,R.C., KILPATRICK,G.S.: Normal Spatial Orthogonal Vectocardiographic Data. Am.J.Cardiol,16:321, 1965.
- 22.- BRISTOW,D.J.: A Study of the Normal Frank Vectocardiogram. Am. Heart J. 61:242, 1961.
- 23.- DOCUMENTA GEIGY. Tablas Cientificas. 5ta. Edición,1958, pag. 244.
- 24.- SODI PALLARES,D., BISTENI,A., MEDRANO,G.: Electrocardiografía y Vectocardiografía Deductivas. La Prensa Médica Mexicana, 1964.
- 25.- PEÑALOZA,D., TRANCHESI,J.: The Three Main Vectors of the Ventricular Activation Process in the Nor-

- mal Human Heart. Am. Heart. J. 49:51, 1955.
- 26.- HOFFMAN, I., TAYMOR, R. C., GOOTNICK, A.: Vectocardiographic Residua of Inferior Infarction, Seventy Eight Cases Studied With the Frank Lead System. Circulation 29:562, 1964.
- 27.- PIPBERGER, H. V.: The Normal Orthogonal Electrocardiogram and Vectocardiogram. Circulation 17:1102, 1958.
- 28.- DRAPER, H., PEFFER, C., STALLAMANN, F., LITTMAN, D., PIPBERGER, H. V.: The Corrected Orthogonal ECG and VCG in 510 Normal Men (Frank Lead System). Circulation 30:853, 1964.
- 29.- Mc CALL, B., WALLACE, A., ESTES, H.: Characteristics of the Normal Vectocardiogram Recorded with the Frank Lead System. Am. J. Cardiology 10:514, 1962.
- 30.- FORKNER, C., HUGENHOLTZ, P., LEVINE, H.: The Vectocardiogram in Normal Young Adults. Frank Lead System. Am. Heart J. 62:237, 1962.
- 31.- WITHAM, A. C.: Quantitation of the Vectocardiogram. Am. Heart J. 72:284, 1966.
- 32.- MILNOR, W.: The Normal Vectocardiogram and a System for the Classification of Vectocardiographic Abnormalities. Circulation 16:95, 1957.

- 33.- PIPBERGER, H.V., CARTER, T.: Analysis of the Normal and Abnormal Vectocardiogram in its Own Reference Frame. *Circulation* 25:827, 1962.
- 34.- NELSON, C.: Model Studies on the Effect of the Intracardiac Blood on the ECG. *Am. Heart J.* 62:83, 1961.
- 35.- PEÑALOZA, D., GAMBOA, R., MARTICORENA, E., ECHEVARRIA, M., DYER, J., GUTIERREZ, E.: The Influence of High Altitudes on The Electrical Activity of the Heart. *Am. Heart J.* 61:101, 1961.
- 36.- BLACKBURN, H.W., SIMONSON, E.: The Total QRS Duration. *Am. Heart J.* 53:699, 1957.
- 37.- SODI PALLARES, D., BRANCATO, R., PILEGGI, F., MEDRANO, G., BISTENI, A., BARBATO, E.: The Ventricular Activation and The Vectocardiographic Curve. *Am. Heart J.* 54:498, 1957.
- 38.- SCHER, A.M., YOUNG, A.C.: Ventricular Depolarization and the Genesis of the QRS. *Ann. New York Acad. Sc.* 65:768, 1957.
- 39.- SCHER, A.M.: Newer Data on Myocardial Excitation. *Electrophysiology of the Heart. Great Britain. Pergamon Press 1965. pág. 217.*
- 40.- DURRER, D., ROSS, J.P., BÜLLER, J.: The Spread of Excitation in Dog's and Human Heart. *Electrophysi*

logy of the Heart. Great Britain. Pergamon Press
1965, pág. 203.

- 41.- ASHMAN,R., GARDBERG,M., BYER,E.: The Normal Human Ven-
tricular Gradient. III.- The Relation Between
Anatomic and Electrical Axis. Am. Heart J. 26:
473, 1943.
- 42.- PIPBERGER,H.V.: Evaluation of Quantitative Methods
for Obtaining Mean Orthogonal QRS Vector. Cir-
culation 16:926, 1957.
- 43.- NELSON,C., ANGELAKOS,E.T., GASTONGNAY,P.: Dipole Mo -
ments of Dog, Monkey and Lamb Hearts. Circula-
tion Research 17:168, 1965.
- 44.- GRANDE,F.,TAYLOR,H.: Adaptive Changes in the Heart and
Vessels, and Patterns of Control Under Chroni-
cally High Loads. Handbook of Physiology.
Circulation, Washington D.C.: Am.Physiol.Soc.
1965,Sect.2,vol.III, chapt. 74,pág.2615.
- 45.- SMITH,H.L.: The Relation of the Weight of the Heart to
the Weight of the Body and of the Weight of the
Heart to Age. Am. Heart J. 4:79,1928.
- 46.- GUYTON,A.: Medical Physiology.W.B. Saunders Philadel-
phia, pág. 451. 1961.
- 47.- TAYLOR,H.L., BROZEK,J., KEYS,A.: Basal Cardiac Func -
tion and Body Composition with Special Referen-
ce to Obesity.J.Clin.Invest.31:976,1952.

- 48.- ZEEK, P.M.: Heart Weight. I.- The Weight of the Normal Human Heart. Arch. Pathol. 34:820, 1942.
- 49.- BRANDFONBRENER, M., LANDOWNE, M., SHOCK, N.W.: Changes in Cardiac Output with age. Circulation 12:557, 1955.
- 50.- LANDOWNE, M., BRANDFONBRENER, M., SHOCK, N.: The Relation of Age to Certain Measures of Performance of the Heart and the Circulation. Circulation 12:567, 1955.
- 51.- LAMMERANT, J., VISSCHER, M., VEALL, N.: The relationship Between Cardiac Output and Total Blood Volume in Normal Men. Acta Cardiologica 16:652, 1961.
- 52.- BROZEK, J.: Changes of Body Composition in Man During Maturity and Their Nutritional Implications. Fed. Proc. 11:784, 1952.
- 53.- ARIAS, J.: Comunicación Personal.
- 54.- ARIAS, J.: Definición y Características Anatómicas de la Ateroesclerosis. Simposium sobre Arterioesclerosis. 140° Viernes Médico de Sanitas. Lima, Perú.
- 55.- Mc GILL, H.C.: Geographic Pathology of Atherosclerosis. A Preliminary Report from the International Atherosclerosis Project. First International Symposium on Recent Advances in Atherosclerosis. Athens, May 30, 1966.

56.- SCHWAN, H.P., KAY, C.F.: Specific Resistance of Body
Tissues. Circulation Res. 4:664, 1956.

TABLA 2

ORIENTACION DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO HORIZONTAL

VECTOR	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			Mvs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	\bar{X}	D.S.	E.S.	\bar{X}	D.S.	E.S.		N°Obs.	N°Obs.	t
0.01	97	28	1.91	222	101	29	2.91	104	93	27	2.49	118	2.13 ^{oo}
0.02	62	38	2.57	222	69	39	3.88	104	57	36	3.33	118	2.35 ^{oo}
0.03	22	21	1.41	222	25	24	2.36	104	19	17	1.60	118	2.13 ^{oo}
0.04	351	30	2.05	222	350	29	2.91	104	351	31	2.89	111	0.025 ^o
0.05	303	42	2.88	222	305	44	4.32	104	296	41	3.85	118	0.69 ^o
0.06	259	44	2.97	219	260	45	4.46	103	258	43	3.99	116	0.33 ^o
0.07	257	25	1.81	200	255	26	2.72	98	258	24	2.40	102	0.83 ^o
0.08	256	27	2.35	134	257	22	2.64	69	256	32	3.98	65	0.20 ^o
0.09	250	34	4.92	48	253	26	5.14	26	247	42	8.94	22	0.57 ^o

^{ooo} $p < 0.01$ ^{oo} $p < 0.05$ ^o No significativa.

Estos simbolos tienen igual significado en todas las Tablas.

TABLA 3

ORIENTACIÓN DE VECTORES INSTANTÁNEOS

PLANO HORIZONTAL

VECTOR	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
0.01	100	26 84	93	28 94	86	31 44	0.50°	1.07°	2.55°
0.02	67	25 84	58	29 94	64	66 44	2.21°	0.56°	0.28°
0.03	25	20 84	22	21 94	17	22 44	1.00°	1.25°	2.00°
0.04	350	33 84	358	27 94	350	32 44	0.43°	0.35°	0.00°
0.05	127	41 84	302	45 94	296	39 44	0.77°	0.79°	1.48°
0.06	262	36 84	307	51 92	257	42 43	0.75°	0.00°	0.65°
0.07	257	20 77	258	26 82	255	32 41	0.27°	0.51°	0.36°
0.08	255	31 57	260	25 47	254	21 30	0.91°	1.11°	0.17°
0.09	252	40 23	251	33 14	248	24 11	0.07°	0.25°	0.34°

TABLA 4

VOLTAJE DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO HORIZONTAL

VECTOR	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			Mvs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	t				
0.01	0.25	0.14	0.01	222	0.26	0.11	0.01	104	0.24	0.17	0.01	118	1.00°
0.02	0.55	0.23	0.01	222	0.57	0.24	0.02	104	0.54	0.22	0.02	118	1.00°
0.03	0.99	0.33	0.02	222	0.99	0.38	0.03	104	0.98	0.29	0.02	118	0.22°
0.04	1.14	0.36	0.02	222	1.20	0.35	0.03	104	1.07	0.35	0.03	118	2.82°
0.05	0.88	0.39	0.02	222	1.02	0.42	0.04	104	0.76	0.31	0.02	118	5.20°
0.06	0.63	0.32	0.02	219	0.76	0.33	0.03	103	0.51	0.26	0.02	116	6.25°
0.07	0.38	0.25	0.01	200	0.46	0.28	0.02	98	0.29	0.19	0.01	102	17.00°
0.08	0.22	0.23	0.02	134	0.28	0.29	0.03	68	0.16	0.13	0.01	66	10.00°
0.09	0.14	0.19	0.02	48	0.12	0.08	0.01	25	0.16	0.27	0.05	23	0.78°

TABLA 5

VOLTAJE DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO HORIZONTAL

VECTOR	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
0.01	0.28	0.20	0.23	0.10	0.22	0.08	2.08°	0.33°	2.40°
0.02	0.57	0.23	0.54	0.24	0.56	0.22	0.88°	0.048°	0.24°
0.03	0.92	0.33	1.00	0.35	1.08	0.28	1.60°	1.45°	1.45°
0.04	1.18	0.35	1.12	0.36	1.07	0.38	1.17°	0.74°	1.61°
0.05	1.03	0.41	0.81	0.37	0.73	0.26	3.79°	1.50°	5.00°
0.06	0.72	0.35	0.57	0.31	0.58	0.23	2.10°	0.21°	4.80°
0.07	0.46	0.27	0.33	0.24	0.32	0.19	3.20°	0.25°	3.33°
0.08	0.28	0.31	0.18	0.15	0.16	0.11	2.22°	0.71°	2.44°
0.09	0.17	0.26	0.13	0.12	0.09	0.04	0.62°	0.30°	0.61°

TABLA 6

VECTOR DEL AREA MEDIA Y VECTORES PRINCIPALES DE LA ACTIVACION VENTRICULAR

PLANO HORIZONTAL

VECTOR	O R I E N T A C I O N												
	TOTAL DE CASOS				SEXO MASCULINO				SEXO FEMENO				M vs F
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	
V. Máx. Q.	115	16	1.29	153	117	16	1.94	74	114	15	1.70	79	1.11°
V. Máx. R.	6	15	1.09	222	3	16	1.75	89	8	14	1.36	112	8.38°
V. Máx. S.	252	11	0.84	178	252	12	1.30	88	254	10	1.07	90	1.25°
V. Máx. QRS.	356	34	2.30	222	349	39	3.86	104	3	28	2.56	118	2.12°
V. A. 1/2	357	20	1.36	222	359	22	2.14	104	360	18	1.67	118	0.37°

VOLTAJE

V. Máx. Q.	0.23	0.12	0.01	153	0.27	0.15	0.01	73	0.20	0.09	0.01	80	3.50°
V. Máx. R.	1.38	0.39	0.08	201	1.48	0.38	0.04	89	1.29	0.39	0.04	112	3.50°
V. Máx. S.	0.73	0.36	0.02	178	0.84	0.37	0.04	87	0.63	0.31	0.03	91	4.20°
V. Máx. QRS	1.38	0.31	0.02	222	1.49	0.28	0.02	103	1.29	0.31	0.02	119	5.10°
V. A. 1/2	1.20	0.31	0.02	222	1.29	0.29	0.02	103	1.13	0.31	0.02	119	4.00°

TABLA 7

VECTOR DE LA AREA MEDIA Y VECTORES PRINCIPALES DE LA ACTIVACION VENTRICULAR

PLANO HORIZONTAL

VECTOR	O R I E N T A C I O N											
	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II		II vs III		I vs III	
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t	t	t	
V. Max. Q.	113	14	62	117	17	70	116	15	21	1.48°	0.25°	0.80°
V. Max. R.	9	14	72	6	15	88	4	17	41	0.80°	1.20°	1.78°
V. Max. S.	255	11	70	251	11	73	254	11	35	0.55°	1.33°	0.44°
V. Max. QRS	350	40	84	360	30	94	3	29	44	1.85°	0.55°	2.09°
V. A. 1/2	355	21	84	359	19	94	359	19	44	1.33°	0.00°	1.11°

VOLTAJE

V. Max. Q.	0.26	0.15	62	0.21	0.10	70	0.20	0.09	21	2.27°	0.43°	2.72°
V. Max. R.	1.41	0.39	72	1.39	0.37	88	1.34	0.31	41	0.33°	0.83°	1.09°
V. Max. S.	0.88	0.39	70	0.62	0.31	73	0.69	0.27	35	4.33°	1.20°	2.92°
V. Max. QRS.	1.40	0.33	84	1.38	0.30	94	1.32	0.29	44	0.43°	1.15°	1.42°
V. A. 1/2	1.21	0.29	84	1.22	0.33	94	1.16	0.29	44	0.21°	1.09°	0.94°

TABLA 8

TIEMPO DE INSCRIPCION DE VECTORES

PRINCIPALES DE LA A.V.

PLANO HORIZONTAL

	\bar{X}	D.S.	E.S.	Nº Obs.
V. Máx. Asa Q.	0.011	0.0015	0.0001	154
V. Máx. Asa R.	0.038	0.007	0.0007	222
V. Máx. Asa S.	0.056	0.007	0.0005	170
V. Máx. QRS	0.039	0.007	0.0007	195

TABLA 9

DURACION TOTAL DEL TRAZADO Y DE LOS SEGMENTOS

ANTERIOR, POSTERIOR Y ASA S.

PLANO HORIZONTAL

	\bar{X}	D.S.	E.S.	Nº Obs.
Duración	0.083	0.009	0.0006	222
M. S. Ant.	0.038	0.008	0.0005	222
M. S. Post.	0.044	0.010	0.0007	222
M. S. Asa S.	0.031	0.008	0.0006	177

TABLA 10

AREAS EN EL PLANO HORIZONTAL

	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F
	\bar{X}	D.S.	E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S. N°Obs.	
Área Tot.	1.13	0.66	0.04 222	1.43	0.76	0.07 103	0.88	0.41	0.03 119	6.69000
Área Ant.	49.50	20.50	1.37 222	46.70	20.90	2.06 103	51.91	19.91	1.82 119	1.920
Área Post.	50.32	20.50	1.37 222	52.92	21.00	2.07 103	48.08	19.91	1.82 119	1.790
Área Q.	3.00	3.89	0.32 147	3.70	4.93	0.58 71	2.36	2.42	0.27 76	2.0900
Área R.	92.05	6.11	0.41 222	90.40	6.19	0.61 103	93.47	5.69	0.52 119	0.380
Área S.	7.23	6.01	0.44 179	8.05	6.00	0.64 88	6.44	5.93	0.62 91	1.770

* Áreas en % del Área Total.

TABLA 11

VOLTAJES MAXIMOS ANTERIOR - POSTERIOR - DERECHO E IZQUIERDO

PLANO HORIZONTAL

	TOTAL DE CASOS		SEXO MASCULINO		SEXO FEMENINO		M vs F
	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	
M.V.Ant.	0.51	0.22 0.01 222	0.57	0.23 0.02 108	0.45	0.19 0.01 114	4.20 ^{ooo}
M.V.Post.	0.74	0.34 0.02 222	0.87	0.37 0.03 108	0.61	0.26 0.02 114	6.10 ^{ooo}
M.V.Izq.	1.31	0.32 0.02 222	1.38	0.31 0.03 108	1.24	0.31 0.02 114	6.30 ^{ooo}
M.V.Der.	0.22	0.15 0.01 217	0.26	0.15 0.01 108	0.18	0.14 0.01 109	4.00 ^{ooo}

TABLA 12

AREAS DEL VECTOCARDIOGRAMA

PLANO HORIZONTAL

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
Área Total	1.27	0.69 84	1.09	0.68 94	0.94	0.45 44	1.00°	1.54°	3.30°
Área Ant.	17.12	20.80 84	51.38	20.30 94	50.02	20.20 44	1.30°	0.37°	0.92°
Área Post.	52.87	20.80 84	48.21	20.30 94	49.97	20.20 44	1.50°	0.48°	0.77°
Área Q.	3.17	3.40 59	3.25	4.60 67	1.75	1.40 21	0.30°	2.34°	2.73°
Área R.	91.20	6.50 84	92.51	5.90 94	92.68	5.40 44	1.40°	0.16°	1.03°
Área S.	7.62	6.70 71	6.41	5.60 73	8.14	5.00 35	1.17°	1.61°	1.20°

\bar{X} Área en % del Área Total.

TABLA 13

VOLTAJES MÁXIMOS ANTERIOR - POSTERIOR - DERECHO E IZQUIERDO

PLANO HORIZONTAL

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
M.V.Ant.	0.57	0.26 84	0.48	0.18 94	0.47	0.19 44	2.72°°°	0.30°	2.50°°
M.V.Post.	0.85	0.38 84	0.66	0.32 94	0.69	0.25 44	3.50°°°	0.60°	3.45°°°
M.V.Izq.	1.32	0.31 84	1.32	0.32 94	1.27	0.33 44	0.00°	0.83°	0.83°
M.V.Der.	0.24	0.17 83	0.21	0.15 93	0.20	0.13 41	1.25°	0.40°	1.48°

TABLA 14

ANALISIS DEL VECTO CARDIOGRAMA DE T

PLANO HORIZONTAL

	TOTAL DE CASOS		SEXO MASCULINO		SEXO FEMENINO		M vs F
	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	
V. Máx. T. (Orient.)	32.00	17.00 1.18 219	40.00	15.00 1.52 108	24.00	15.00 1.47 111	8.00°°°
V. Máx. T. (Volt.)	0.49	0.19 0.01 219	0.60	0.20 0.02 108	0.40	0.12 0.01 111	2.85°°°
4QRS-T	37.00	40.00 2.72 219	51.00	46.00 4.42 108	23.00	27.00 2.62 111	5.60°°°
4VA 1/2-T	35.00	28.00 1.93 219	47.00	30.00 2.95 108	24.00	21.00 2.01 111	6.57°°°

TABLA 15

ANALISIS DEL VECTOCARDIOGRAMA DE T.

PLANO HORIZONTAL

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
V. Max. T. (Orient)	33.00	17.00 61	30.00	18.00 91	34.00	15.00 41	1.11°	1.33°	0.33°
V. Max. T. (Volt)	0.51	0.19 84	0.51	0.20 92	0.43	0.17 43	0.00°	2.66°	2.50°
-c QRS-T	44.00	46.00 84	32.00	36.00 92	32.00	33.00 43	1.93°	0.00°	1.68°
$\pm V_i$ 1/2-T	39.00	29.00 82	33.00	29.00 92	34.00	25.00 43	1.36°	0.20°	1.00°

TABLA 16

ORIENTACION DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO SAGITAL

VECTOR	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	t				
0.01	177	30	2.00	222	174	32	3.19	104	179	27	2.50	118	1.25°
0.02	159	25	1.71	222	161	26	2.56	104	158	25	2.31	118	0.88°
0.03	118	30	2.00	222	120	34	3.36	104	117	25	2.34	118	0.75°
0.04	84	44	2.98	222	82	52	5.12	104	86	36	3.34	118	0.65°
0.05	38	37	2.48	222	37	36	3.56	104	40	37	3.45	118	0.62°
0.06	11	35	2.37	220	9	27	2.70	103	14	41	3.76	118	1.08°
0.07	357	27	1.93	204	355	24	2.48	94	358	30	2.90	110	0.81°
0.08	354	35	2.23	141	354	39	4.59	73	355	29	3.59	68	0.17°
0.09	2	45	5.61	65	357	49	7.91	39	9	38	7.45	26	1.09°

TABLA 17

ORIENTACION DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO SAGITAL

VECTOR	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
0.01	178	24 84	179	28 94	169	39 44	0.25°	1.50°	1.38°
0.02	162	20 84	160	27 94	153	31 44	0.57°	1.28°	1.73°
0.03	118	29 84	119	29 94	117	33 44	0.23°	0.34°	0.16°
0.04	83	31 84	82	44 94	91	62 44	0.17°	0.85°	0.80°
0.05	41	39 84	40	36 94	32	35 44	0.17°	1.23°	1.31°
0.06	9	29 84	15	38 93	9	40 44	1.09°	0.82°	0.00°
0.07	354	24 80	358	30 85	358	27 39	0.75°	0.00°	0.78°
0.08	352	32 59	353	33 55	3	43 27	0.16°	1.05°	1.16°
0.09	359	41 30	6	55 25	359	31 10	0.51°	0.46°	0.00°

TABLA 18

VOLTAJE DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO SAGITAL

VECTOR	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	t				
0.01	0.23	0.10	0.006	222	0.26	0.11	0.01	104	0.21	0.08	0.007	118	4.16°
0.02	0.46	0.19	0.010	222	0.49	0.22	0.02	104	0.43	0.16	0.016	118	2.30°
0.03	0.70	0.28	0.010	222	0.71	0.30	0.02	104	0.69	0.27	0.020	118	0.52°
0.04	0.86	0.37	0.020	222	0.86	0.41	0.04	104	0.86	0.33	0.030	118	0.00°
0.05	0.82	0.37	0.020	222	0.92	0.43	0.04	104	0.74	0.29	0.020	118	3.60°
0.06	0.65	0.33	0.020	220	0.76	0.37	0.03	103	0.56	0.27	0.020	117	4.65°
0.07	0.38	0.24	0.010	204	0.47	0.26	0.02	94	0.30	0.19	0.010	111	5.31°
0.08	0.22	0.20	0.010	141	0.27	0.24	0.03	67	0.18	0.15	0.010	74	2.64°
0.09	0.17	0.20	0.020	65	0.19	0.23	0.03	37	0.14	0.14	0.020	28	1.11°

TABLA 12

VOLTAJE DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO SAGITAL

VECTOR	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{x}	D.S. N°Obs	\bar{x}	D.S. N°Obs	\bar{x}	D.S. N°Obs	t	t	t
0.01	0.25	0.10 84	0.22	0.10 94	0.22	0.08 44	2.14°	0.00°	1.15°
0.02	0.51	0.21 84	0.43	0.18 94	0.44	0.15 44	2.75°	0.34°	7.00°
0.03	0.74	0.29 84	0.67	0.29 94	0.69	0.25 44	1.64°	0.42°	1.04°
0.04	0.97	0.35 84	0.81	0.37 94	0.77	0.36 44	3.07°	0.60°	3.03°
0.05	0.97	0.39 84	0.77	0.35 94	0.68	0.26 44	3.63°	1.69°	5.00°
0.06	0.77	0.34 84	0.59	0.31 92	0.56	0.30 44	3.80°	0.55°	3.68°
0.07	0.46	0.26 80	0.33	0.22 85	0.31	0.19 40	3.60°	0.54°	3.65°
0.08	0.27	0.25 59	0.19	0.14 55	0.18	0.18 27	2.16°	0.25°	1.73°
0.09	0.17	0.13 30	0.18	0.27 25	0.17	0.21 10	0.05°	0.55°	0.074°

TABLA 20

VECTORES PRINCIPALES DE LA ACTIVACION VENTRICULAR Y VECTOR DEL AREA MEDIA

PLANO SAGITAL

O R I E N T A C I O N													
VECTOR	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	t
V. Máx. Q.	209	20	2.11	89	211	18	2.70	45	207	22	3.30	44	0.93°
V. Máx. R.	81	38	2.75	222	76	42	4.63	84	86	33	2.26	105	1.77°
V. Máx. S.	338	13	1.21	125	340	12	1.56	62	336	14	1.82	63	1.73°
V. Máx. QRS.	67	48	3.26	222	59	52	5.11	104	75	44	4.05	118	2.90°
V.A. 1/2	73	29	1.96	222	67	31	3.06	101	79	26	2.44	118	3.10°

VOLTAJE

V. Máx. Q.	0.22	0.18	0.002	89	0.26	0.20	0.030	45	0.18	0.16	0.020	44	2.10°
V. Máx. R.	1.12	0.36	0.026	222	1.20	0.40	0.028	222	1.04	0.32	0.022	222	4.70°
V. Máx. S.	0.59	0.33	0.030	125	0.66	0.37	0.040	56	0.53	0.29	0.030	69	2.22°
V. Máx. QRS	1.10	0.35	0.020	222	1.19	0.41	0.040	95	1.04	0.30	0.020	127	3.06°
V.A. 1/2	0.88	0.38	0.020	222	0.93	0.43	0.040	95	0.84	0.34	0.030	127	2.88°

TABLA 21

VECTORES PRINCIPALES DE LA ACTIVACION VENTRICULAR Y VECTOR DEL AREA MEDIA

PLANO SAGITAL

VECTOR	O R I E N T A C I O N											
	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II		II vs III		I vs III	
	\bar{X}	D.S.	N°Obs	\bar{X}	D.S.	N°Obs	\bar{X}	D.S.	N°Obs	t	t	t
V. Max. Q.	207	22	35	211	21	34	216	19	20	0.75°	0.88°	1.56°
V. Máx. R.	83	35	68	82	38	82	78	42	39	0.16°	0.50°	0.62°
V. Máx. S.	337	14	53	338	12	50	338	13	22	0.40°	0.00°	0.20°
V. Máx. QRS	65	49	84	70	47	94	67	31	44	0.70°	0.44°	0.27°
V. A. 1/2	72	28	83	75	29	93	72	50	43	0.63°	0.36°	0.00°

VOLTAJE

V. Max. Q.	0.28	0.18	35	0.19	0.17	34	0.18	0.18	20	2.14°	0.00°	1.96°
V. Max. R.	1.24	0.34	84	1.05	0.37	94	0.93	0.33	44	3.72°	1.93°	5.08°
V. Max. S.	0.67	0.30	53	0.51	0.30	50	0.53	0.23	22	2.30°	0.90°	2.12°
V. Máx. QRS	1.23	0.33	84	1.06	0.36	94	0.96	0.30	44	3.40°	1.75°	4.73°
V. A. 1/2	0.99	0.36	84	0.84	0.39	94	0.76	0.35	44	2.70°	1.21°	3.53°

TABLA 22

TIEMPO DE INSCRIPCIÓN DE VECTORES

PRINCIPALES DE LA A.V.

PLANO SAGITAL

	\bar{X}	D.S.	E.S.	N° Obs.
V.Máx. Q.	0.009	0.004	0.0004	89
V.Máx. R.	0.041	0.008	0.0006	222
V.Máx. S.	0.064	0.003	0.0002	125
V.Máx. QRS.	0.043	0.009	0.0001	222

TABLA 23

DURACION TOTAL DEL TRAZADO Y DE LAS ASAS Q y S.

PLANO SAGITAL

	\bar{X}	D.S.	E.S.	N° Obs.
Duración Total	0.084	0.011	0.0007	221
M. S. Asa Q.	0.017	0.009	0.0009	101
M. S. Asa S.	0.028	0.009	0.0006	221

TABLA 24

AREAS Y VOLTAJE MAXIMO SUPERIOR

PLANO SAGITAL

	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}		D.S.	E.S.	N°Obs.
Area Tot.	0.81	0.56	0.03	222	0.92	0.65	0.06	104	0.71	0.45	0.04	119	2.76 ⁰⁰⁰
Area Q.	3.67	7.56	7.40	104	4.76	11.00	1.59	47	2.77	2.24	0.29	57	1.24 ⁰
Area S.	13.69	12.88	1.14	126	16.06	14.97	1.90	62	11.40	10.07	1.25	64	2.00 ⁰⁰
M.V.Sup.	0.12	0.40	0.01	103	0.11	0.11	0.01	47	0.13	0.16	0.02	56	0.76 ⁰

* Areas en % del Area Total.

TABLA 25

AREAS Y VOLTAJE MAXIMO SUPERIOR

PLANO SAGITAL

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	t	t	t
Area Total	0.99	0.63	0.72	0.52	0.65	0.43	3.10 ⁰⁰⁰	0.82°	3.69 ⁰⁰⁰
*Area Q.	1.95	1.84	3.79	2.91	6.28	15.29	3.40 ⁰⁰⁰	4.50 ⁰⁰⁰	9.80 ⁰⁰⁰
*Area S.	12.55	10.53	13.60	14.19	16.70	15.00	0.43°	0.80°	1.19°
M.V.Sup.	0.12	0.13	0.11	0.06	0.15	0.22	0.43°	0.87°	0.60°

* Areas en % del Area Total.

TABLA 26

ANALISIS DEL VECTOCARDIOGRAMA DE T

PLANO SAGITAL

	TOTAL DE CASOS		SEXO MASCULINO		SEXO FEMENINO		M vs F
	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	
V. Máx. T. (Orient.)	127	22.00 1.49 217	140	15.00 1.49 101	115	20.00 1.89 116	10.8°
V. Máx. T. (Volt)	0.43	0.16 0.01 218	0.50	0.18 0.01 93	0.38	0.11 0.01 125	6.00°
Δ QRS-T	62	52.00 3.50 219	80	53.00 5.29 102	46	45.00 4.16 117	5.15°
Δ V. Δ 1/2-T	58	42.00 2.87 219	77	45.00 4.47 102	41	31.00 2.91 117	6.80°

TABLA 27

ANALISIS DEL VECTOCARDIOGRAMA DE T.

PLANO SAGITAL

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
V. Max. T. (Orient)	25.00	20.00 83	127.0	24.00 93	129.0	21.00 42	0.60°	0.48°	1.03°
V. Max. T. (Volt)	0.46	0.14 83	0.41	0.17 93	0.39	0.13 42	2.26°°	0.76°	2.80°°°
4 QRS-T	63.00	51.00 84	62.00	52.00 93	60.00	54.00 42	0.12°	0.20°	0.21°
4 V.A. 1/2-T	56.00	35.00 84	57.00	47.00 93	64.00	46.00 42	0.16°	0.80	0.98°

TABLA 28

ORIENTACION DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO FRONTAL

VECTOR	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	t				
0.01	123	98	6.63	221	120	98	9.56	105	125	99	9.24	116	0.37°
0.02	62	74	4.98	221	69	80	7.82	105	56	68	6.29	116	1.28°
0.03	38	14	0.99	216	37	17	1.70	100	38	12	1.12	116	0.49°
0.04	68	64	4.32	221	76	71	6.90	105	60	57	5.30	116	1.83°
0.05	120	88	5.95	218	123	90	8.80	105	118	86	8.10	113	0.41°
0.06	176	75	5.48	189	174	77	7.96	93	178	74	7.59	96	0.48°
0.07	204	61	5.19	137	199	62	7.29	72	209	59	7.38	65	0.96°
0.08	181	86	10.57	67	183	85	13.40	40	179	91	17.44	27	0.18°

TABLA 29

ORIENTACION DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO FRONTAL

VECTOR	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II		II vs III		I vs III	
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t	t		
0.01	124	94 84	119	99 94	127	106 43	0.34°	0.42°	0.15°			
0.02	62	60 84	59	72 94	68	100 43	0.03°	0.52°	0.37°			
0.03	41	13 82	36	14 92	34	16 42	2.42°	0.006°	2.41°			
0.04	75	72 84	63	56 94	65	65 43	1.23°	0.17°	0.78°			
0.05	121	91 81	118	87 94	124	86 43	0.21°	0.37°	0.17°			
0.06	184	79 74	169	77 78	175	63 37	1.18°	0.36°	0.68°			
0.07	205	56 62	204	62 49	200	69 26	0.08	0.24°	0.32°			
0.08	161	76 25	204	95 18	182	92 17	1.96°	0.60°	0.75°			

TABLA 30

ORIENTACION DE VECTORES INSTANTANEOS

(CASOS AGRUPADOS POR SENTIDO DE ROTACION DEL TRAZADO)

PLANO FRONTAL

VECTOR	I ROTACION HORARIA		II ROTACION ANTIHORARIA		IIIA ROTACION ANTIH.-HORARIA		IIIB ROTACION HORARIA-ANTI.		I vs II		IIIA vs IIIB			
	\bar{X}	D.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. N°Obs.	t	t	t	t		
0.01	120	117	100	119	73	43	117	73	53	120	107	25	0.55°	0.01°
0.02	62	84	100	57	50	43	68	67	53	57	73	25	0.40°	0.62°
0.03	42	16	99	31	12	42	36	13	50	35	10	25	4.57°	0.37°
0.04	73	44	100	56	87	43	68	75	53	66	61	25	12.0°	0.12°
0.05	121	60	98	135	131	43	106	86	53	123	94	24	0.66°	0.77°
0.06	160	59	83	225	80	37	171	78	47	164	85	22	4.33°	0.32°
0.07	180	56	59	250	38	29	203	59	33	208	69	16	7.00°	0.24°
0.08	161	76	25	204	95	18	182	92	17	193	86	7	1.58°	0.26°

TABLA 31

ORIENTACION DE VECTORES INSTANTANEOS

(CASCS AGRUPADOS POR DURACION DEL TRAZADO)

PLANO FRONTAL

VECTOR	I 0.048 - 0.090 Seg.				II 0.092 - 0.106 Seg.				I vs II t
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	
0.01	121	97	7.00	205	153	75	21	12	3.26°°°
0.02	58	65	5.35	205	111	101	29	12	1.70°
0.03	38	15	1.07	201	35	6	2	11	1.38°
0.04	68	58	4.14	205	38	6	2	12	6.81°°°
0.05	120	85	6.00	205	77	82	24	12	1.72°
0.06	163	69	5.30	176	132	81	23	12	1.24°
0.07	204	64	5.01	124	196	50	14	12	0.50°

TABLA 32

VOLTAJE DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO FRONTAL

VECTOR	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	t				
0.01	0.27	0.22	0.01	221	0.31	0.24	0.02	112	0.23	0.19	0.01	109	2.75°°°
0.02	0.71	0.52	0.03	221	0.76	0.58	0.05	112	0.67	0.45	0.04	109	1.30°
0.03	1.15	0.48	0.03	218	1.13	0.50	0.04	112	1.18	0.47	0.04	109	0.78°
0.04	1.05	0.56	0.03	221	1.09	0.57	0.05	112	1.01	0.55	0.05	109	1.06°
0.05	0.58	0.47	0.03	218	0.69	0.54	0.05	112	0.47	0.36	0.03	106	3.66°°°
0.06	0.30	0.27	0.01	189	0.35	0.31	0.03	100	0.24	0.20	0.02	89	3.00°°°
0.07	0.19	0.15	0.01	137	0.22	0.17	0.01	79	0.15	0.12	0.01	58	2.91°°°
0.08	0.14	0.13	0.01	67	0.16	0.09	0.01	40	0.11	0.17	0.03	27	1.38°

TABLA 32

VOLTAJE DE VECTORES INSTANTANEOS

PLANO FRONTAL

VECTOR	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III	
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t	
0.01	0.26	0.22	0.30	0.23	0.23	0.18	43	1.21°	1.94°	0.83°
0.02	0.70	0.53	0.77	0.54	0.62	0.42	43	0.67°	1.76°	0.93°
0.03	1.14	0.49	1.19	0.48	1.09	0.48	43	0.69°	1.13°	0.55°
0.04	1.11	0.55	0.99	0.59	1.05	0.52	43	1.41°	0.60°	0.60°
0.05	0.65	0.51	0.57	0.47	0.49	0.41	43	0.054°	1.00°	1.90°
0.06	0.36	0.27	0.26	0.27	0.26	0.24	37	2.27°	0.00°	2.00°
0.07	0.20	0.13	0.18	0.16	0.20	0.20	26	0.71°	0.14°	0.00°
0.08	0.15	0.17	0.13	0.07	0.12	0.09	12	0.60°	0.33°	0.75°

TABLA 34

VECTORES PRINCIPALES DE LA ACTIVACION VENTRICULAR Y VECTOR DEL AREA MEDIA

PLANO FRONTAL

VECTOR	C R I E N T A C I O N												
	TOTAL DE CASOS				SEXO MASCULINO				SEXO FEMENINO				M vs F
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	
V. Máx. Q	265	40	6.60	69	263	42	6.70	39	267	38	6.90	30	0.40°
V. Máx. R	37	13	0.37	222	35	14	1.38	104	40	11	1.06	118	2.92°
V. Máx. S	217	21	3.80	97	219	23	3.30	47	215	19	2.50	50	0.93°
V. A. 1/2	39	16	1.10	222	36	16	1.62	104	41	16	1.46	118	2.15°

VOLTAJE

V. Máx. Q	0.16	0.10	0.012	69	0.19	0.12	0.019	39	0.12	0.08	0.014	30	2.91°
V. Máx. R	1.62	0.38	0.020	101	1.70	0.40	0.030	104	1.54	0.36	0.030	118	3.20°
V. Máx. S	0.31	0.16	0.016	97	0.37	0.18	0.0260	47	0.26	0.14	0.019	50	3.33°
V. A. 1/2	1.31	0.47	0.030	101	1.37	0.49	0.040	104	1.25	0.45	0.040	118	2.00°

TABLA 35

VECTORES PRINCIPALES DE LA ACTIVACION VENTRICULAR Y VECTOR DEL AREA MEDIA

PLANO FRONTAL

VECTOR	O R I E N T A C I O N											
	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II		II vs III		I vs III	
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	t	t	t	t	t	
V.Max.Q	275	32	255	43	265	45	1.81°	0.62°	0.71°			
V.Max.R	41	12	36	12	34	14	2.77°	0.83°	2.80°			
V.Max.S	220	38	216	18	215	19	0.59°	0.19°	0.70°			
V.A. 1/2	42	16	30	17	35	16	1.66°	1.00°	2.33°			

VOLTAJE

V.Max.Q	0.21	0.03	0.14	0.10	0.13	0.12	2.69°	0.25°	2.66°
V.Max.R	1.66	0.35	1.64	0.39	1.47	0.40	0.37°	2.36°	2.71°
V.Max.S	0.37	0.17	0.20	0.15	0.28	0.16	2.36°	0.00°	2.14°
V.A. 1/2	1.35	0.50	1.32	0.43	1.20	0.38	0.41°	1.53°	1.85°

TABLA 36

ORIENTACION DE VECTORES PRINCIPALES DE LA ACTIVACION VENTRICULAR Y VECTOR DEL AREA MEDIA

(CASOS AGRUPADOS POR SENTIDO DE ROTACION DEL TRAZADO)

PLANO FRONTAL

VECTR	I ROTACION HORARIA		II ROTACION ANTIHORARIA		IIIA ROTACION ANTI. --HORARIA		IIIB ROTACION HORARIA-ANTI.		I vs II		IIIA vs IIIB			
	\bar{X}	D.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. N°Obs.	t	t	t	t		
V.Max.Q.	265	40	37	234	49	8	216	21	13	244	10.0	11	1.63°	3.37°
V.Max.R.	42	12	101	28	12	43	35	12	52	38	9.6	26	6.27°	1.20°
V.Max.S.	217	21	31	244	14	23	227	18	30	229	22.0	13	5.62°	0.28°
V.A. 1/2	46	12	101	24	13	43	39	20	52	36	11.0	26	5.22°	0.80°

TABLA 37

TIEMPO DE INSCRIPCION DE LOS VECTORES PRINCIPALES DE
LA ACTIVACION VENTRICULAR, DURACION TOTAL DEL
TRAZADO Y DEL ASA Q.

PLANO FRONTAL

	\bar{X}	D.S.	E.S.	Nº Obs.
V. Máx. Asa Q.	0.009	0.003	0.0003	69
V. Máx. Asa R.	0.033	0.007	0.0007	222
V. Máx. Asa S.	0.059	0.009	0.0009	97
Duración Total	0.074	0.011	0.0007	217
M. S. Q.	0.016	0.003	0.0003	84

TABLA 38

AREAS Y VOLTAJES MAXIMOS

PLANO FRONTAL

	TOTAL DE CASOS		SEXO MASCULINO		SEXO FEMENINO		M vs F
	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	
Area Total	0.51	0.39 0.020 221	0.61	0.45 0.04 108	0.41	0.29 0.020 113	4.00°°°
*Area Q .	6.34	15.70 1.710 84	7.01	16.61 2.66 39	5.76	15.01 2.230 45	0.37°
*Area R	86.49	13.20 0.290 220	85.11	13.36 1.28 108	87.83	13.10 1.230 112	1.16°
M.V. Sup.	0.13	0.08 0.008 85	0.14	0.10 0.01 40	0.11	0.05 0.007 45	1.76°
M.V. Izq.	1.26	0.32 0.200 222	1.36	0.30 0.02 100	1.17	0.32 0.030 114	4.63°°°
M.V. Der.	0.25	0.20 0.010 217	0.30	0.20 0.02 108	0.20	0.19 0.010 109	3.84°°°

* Area en % del Area total.

TABLA 32

AREAS Y VOLTAJES MAXIMOS

PLANO FRONTAL

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	t	t	t
Area Total	0.53	0.37	0.49	0.44	0.48	0.28	0.66°	0.16°	0.86°
*Area Q.	2.81	3.03	6.37	15.55	10.61	23.04	1.31°	0.77°	1.59°
*Area R.	85.78	12.73	87.11	12.25	86.55	16.43	0.73°	0.20°	0.27°
M.V.Sup.	0.12	0.08	0.14	0.08	0.12	0.07	1.00°	1.00°	0.00°
M.V.Izq.	1.26	0.30	1.28	0.35	1.21	0.32	0.43°	1.20°	0.89°
M.V.Der.	0.26	0.18	0.26	0.25	0.23	0.14	0.00°	0.90°	1.03°

* Areas en % del Area Total.

TABLA 40

ANALISIS DEL VECTOCARDIOGRAMA DE T

PLANO FRONTAL

	TOTAL DE CASOS		SEXO MASCULINO		SEXO FEMENINO		M vs F
	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	\bar{X}	D.S. E.S. N°Obs.	
V. Max. T (Orient)	42.00	14.00 0.95	39.00	13.00 1.26	45.00	14.00 1.34	3.52°°°
V. Max. T (Volt)	0.43	0.16 0.01	0.50	0.18 0.01	0.38	0.11 0.01	6.00°°°
* QRS-T	10.00	10.00 0.70	9.00	8.00 0.83	11.00	12.00 1.09	1.53°
* V.A. 1/2-T	12.00	13.00 0.88	13.00	13.00 1.32	11.00	12.00 1.17	1.17°

TABLA 41

ANÁLISIS DEL VECTOCARDIOGRAMA DE T.

PLANO FRONTAL

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
V. Máx. T. (Orient)	45.00	14.00 84	40.00	14.00 94	42.00	14.00 41	2.32°	0.75°	1.15°
V. Máx. T. (Volt)	0.54	0.17 84	0.52	0.21 94	0.43	0.12 41	0.71°	3.21°	4.23°
Δ QRS-T	10.00	11.00 84	9.00	9.00 94	12.00	10.00 41	0.66°	1.66°	1.05°
Δ V.A. $\frac{1}{2}$ -T	13.00	12.00 84	11.00	15.00 94	12.00	9.00 41	1.00°	0.47°	0.52°

TABLA 42

AZIMUTH DE VECTORES ESPACIALES

	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}		D.S.	E.S.	N°Obs.
0.01	97	28	1.91	222	101	29	2.91	104	93	27	2.49	118	2.13°
0.04	351	30	2.05	222	350	29	2.91	104	351	31	2.89	118	0.025°
0.06	259	44	2.97	219	260	45	4.46	103	258	43	3.99	116	0.33°
V.Max.QRS	356	34	2.30	222	349	39	3.86	104	3	28	2.56	118	2.12°
V.A. 42	357	20	1.36	222	359	22	2.14	104	360	18	1.67	118	0.37°
V.Máx-T	32	17	1.18	213	40	15	1.52	108	24	15	1.47	111	8.00°

TABLA 42

AZIMUTH DE VECTORES ESPACIALES

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
0.01	100	26	98	20	86	31	0.50°	1.07°	2.55°
0.04	350	33	358	27	350	32	0.43°	0.35°	0.00°
0.06	262	36	257	51	257	42	0.75°	0.00°	0.65°
V.Max.QRS	350	40	360	30	3	29	1.85°	0.55°	2.09°
V.A. 1/2	355	21	359	19	359	19	1.33°	0.00°	1.11°
V.Max-T	33	17	30	18	34	15	1.11°	1.33°	0.33°

TABLA 44

ELEVACION DE VECTORES ESPACIALES

	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}		D.S.	E.S.	N°Obs.
0.01	+177	30	2.00	222	+174	32	3.19	104	+179	27	2.50	118	1.25°
0.04	+ 84	44	2.98	222	+ 82	52	5.12	104	+ 86	36	3.34	118	0.65°
0.06	+ 11	35	2.37	219	+ 9	27	2.70	103	+ 14	41	3.76	118	1.08°
V. Máx. QRS	+ 67	48	3.26	222	+ 59	52	5.11	104	+ 75	44	4.05	118	2.90°
V. A. 1/2	+ 73	29	1.96	222	+ 67	31	3.06	101	+ 79	26	2.44	118	3.10°
V. Máx. T	+127	22	1.49	213	+140	15	1.49	101	+115	20	1.89	116	10.8°

TABLA 45

ELEVACION DE VECTORES ESPACIALES

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
0.01	+178	24 84	+179	28 94	+169	39 44	0.25°	1.50°	1.38°
0.04	+ 83	31 84	+ 82	44 94	+ 91	62 44	0.17°	0.85°	0.80°
0.06	+ 9	29 84	+ 15	38 93	+ 9	40 44	1.09°	0.82°	0.00°
V.Max.QRS.	+ 65	49 84	+ 70	47 94	+ 67	31 44	0.70°	0.44°	0.27°
V.A.1/2	+ 72	28 83	+ 75	29 93	+ 72	50 43	0.68°	0.36°	0.00°
V.Max.-T.	+125	20 83	+127	24 93	+129	21 42	0.60°	0.48°	1.03°

TABLA 46

VOLTAJES DE VECTORES ESPACIALES

	TOTAL DE CASOS			SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO			M vs F			
	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}	D.S.	E.S.	N°Obs.	\bar{X}		D.S.	E.S.	N°Obs.
0.01	0.29	0.14	0.01	100	0.33	0.17	0.02	56	0.26	0.11	0.01	44	2.50°°
0.04	1.38	0.42	0.04	100	1.40	0.40	0.05	56	1.37	0.45	0.06	44	0.34°
0.06	0.71	0.36	0.03	89	0.83	0.42	0.06	48	0.59	0.22	0.03	41	3.42°°°
V.Max.QRS	1.76	0.36	0.03	100	1.87	0.37	0.05	51	1.65	0.32	0.04	49	3.14°°°
V.A. 1/2	1.51	0.35	0.03	100	1.60	0.35	0.05	51	1.43	0.35	0.05	49	2.42°°°
V.Max-T	0.58	0.17	0.01	99	0.63	0.19	0.02	50	0.54	0.13	0.02	49	2.72°°°

TABLA 47

VOLTAJES DE VECTORES ESPACIALES

	I 15-20 AÑOS		II 21-40 AÑOS		III 41-60 AÑOS		I vs II	II vs III	I vs III
	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	\bar{X}	D.S. N°Obs	t	t	t
0.01	0.30	0.12 37	0.31	0.18 44	0.25	0.019 19	0.30°	2.14°	2.50°
0.04	1.37	0.47 37	1.35	0.40 44	1.46	0.400 19	0.20°	1.00°	0.75°
0.06	0.79	0.30 32	0.71	0.43 42	0.55	0.220 15	0.94°	1.81°	3.07°
V.Máx.QRS	1.79	0.33 37	1.78	0.40 44	1.67	0.370 19	1.25°	1.10°	1.20°
V.A. 1/2	1.48	0.34 37	1.57	0.40 44	1.48	0.360 19	1.03°	0.90°	0.00°
V.Máx-T	0.58	0.17 37	0.62	0.20 44	0.49	0.140 18	1.00°	2.95°	2.04°

TABLA 48

COMPARACION DE LA ORIENTACION DE VECTORES INSTANTANEOS

AUTOR	0.01	0.02	0.03	0.04
PLANO HORIZONTAL				
Traper, H. et al ²⁸	17-168 (110)	23-124 (81)	319- 79 (21)	294- 35 (343)
Witham, C. ³¹	72-172 (122)	-	-	337- 43 (5)
Forkner, C. et al ³⁰	48-148 (98)	2- 58 (50)	338- 38 (8)	293- 33 (343)
Nuestros Casos	41-153 (97)	346-138 (62)	340- 64 (22)	261- 51 (351)
PLANO SAGITAL				
Draper, H. et al ²⁸	79-242 (189)	117-220 (180)	41-186 (120)	28-139 (72)
*Witham, C. ³¹	122-246 (184)	-	-	38-158 (98)
Forkner, C. et al ³⁰	137-237 (187)	101-201 (151)	44-160 (102)	15-115 (65)
Nuestros Casos	117-237 (177)	109-209 (159)	58-178 (118)	356-172 (84)

TABLA 49

COMPARACION DE LA ORIENTACION DE LOS VECTORES PRINCIPALES DE LA

A. V., V. MAX. QRS. Y V. MAX. T.

AUTOR	V. Máx. Q.	V. Máx. R.	V. Máx. S.	V. Máx. QRS.	V. Máx. T.
PLANO HORIZONTAL					
Draper, H. et al ²⁸	-	-	-	245-29 (327)	8-83 (46)
Forkner, C. et al ³⁰	-	-	-	285-47 (346)°	326-66 (16)
Bristow, D. ²²	-	-	228-268 (253)	307-15 (341)°	3-71 (37)
Mc Call, B. et al ²⁹	64-149 (114)	337-30 (1)	222-272 (266)	-	-
Witham, C. ³¹	83-163 (123)	332-40 (6)	230-314 (272)	288-72 (0)°	-
Nuestros Casos	83-147 (115)	334-36 (6)	230-274 (252)	268-64 (356)	358-66 (32)

(Continuación de la Tabla 49)

AUTOR	V. Máx. Q.	V. Máx. R.	V. Máx. S.	V. Máx. QRS	V. Máx. T.
PLANO SAGITAL					
Draper, H. et al ²⁸	-	-	-	343-114 (48)	93-180 (142)
Forkner, C. et al ³⁰	-	-	-	3-127 (65)	50-158 (104)
Bristow, D. ²²	-	-	-	339- 99 (39)	89-181 (135)
★Mc Call, B. et al ²⁹	146-240 (199)	45-132 (84)	310- 42 (358)	-	-
★Witham, C. ³¹	126-242 (184)	46-154 (100)	314- 58 (6)	352-168 (80)°	-
Nuestros Casos	169-249 (209)	5-157 (81)	312- 4 (338)	331-163 (67)°	83-171 (127)

(Continuación de la Tabla 49)

AUTOR	V. Máx. Q.	V. Máx. R.	V. Máx. S.	V. Máx. QRS	V. Máx. T.
PLANO FRONTAL					
Draper, H. et al ²⁸	-	-	-	14-71 (41)	4-74 (40)
Forkner, C. et al ³⁰	-	-	-	18-62 (40)	4-76 (40)
Bristow, D. ²²	-	-	-	7-69 (33)	13-61 (37)
*Mc Call, B. et al ²⁹	107-290 (210)	12-60 (37)	90-309 (209)	-	-
Witham, C. ³¹	65-289 (177)	16-56 (36)	Amplia dis- persión	351-79 (35)	-
Nuestros casos	185-345 (265)	11-63 (37)	175-259 (217)	11-63 (37)	14-70 (42)

Las medias están entre parentesis y los rangos mostrados son $\bar{X} \pm 2$ D.S.

* Valores convertidos al sistema de referencia usado por nosotros.

° Distribución no Gaussiana.

TABLA 50

	SEXO MASCULINO 107 CASOS		SEXO FEMENINO 115 CASOS		M vs F
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	t
Talla (M)	1.70	0.10	1.54	0.17	8.80°°°
Peso (Kg)	70.26	6.82	56.18	7.60	13.90°°°
Sup. Corp. (m ²)	1.73	0.34	1.51	0.10	6.66°°°
P.L. Máx/Mín.	125/77	13/8	124/77	16/9	$\frac{0.50^\circ}{0.00^\circ}$