

**ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA SEÑAL ELECTROCARDIOGRÁFICA EN
PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBRO VASCULAR .SOPORTE AL
PRONOSTICO DE MORTALIDAD.**

EDWING ENRIQUE GARCÍA VILLABONA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2007

**ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA SEÑAL ELECTROCARDIOGRÁFICA EN
PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBRO VASCULAR .SOPORTE AL
PRONOSTICO DE MORTALIDAD.**

EDWING ENRIQUE GARCÍA VILLABONA

**Trabajo de grado presentado como
requisito para optar al título
de Ingeniero de Sistemas**

Director

ALFONSO MENDOZA CASTELLANOS BS, DEA

Codirector

OSCAR LEONEL RUEDA OCHOA MD

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

BUCARAMANGA

2007

A mis padres, mi tía, y mi hermana
por estar siempre junto a mí.

A todos mis amigos
por su colaboración y
ayuda incondicional.

Al profesor Mendoza por su paciencia.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos:

A mis padres por estar presentes en todo momento e impulsarme a cumplir mis objetivos.

Al profesor ALFONSO MENDOZA CASTELLANOS, director del grupo de investigación en Ingeniería Biomédica, quien siempre creyó en mí y esperó con paciencia el fruto de este trabajo.

Al Dr. OSCAR LEONEL RUEDA OCHOA, quien como codirector, planteó la idea y brindó asesoría en el área medica.

A mis compañeros del grupo de investigación, los cuales me ofrecieron su amistad y apoyo en el transcurso de mi carrera.

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	20
1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	21
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
1.3. JUSTIFICACIÓN	22
1.4. ANTECEDENTES	23
1.5 ALCANCES DEL PROYECTO	24
2. SISTEMA CARDIOVASCULAR	26
2.1. ANATOMÍA DEL CORAZÓN.....	26
2.1.1 Subsistemas cardiacos	27
2.2 SECUENCIA ELÉCTRICA Y MECÁNICA DEL LATIDO CARDIACO	29
2.3.CONTROL AUTONÓMICO DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR	30
3. ELECTROCARDIOGRAFIA BASICA	32

3.1	Historia de la Electrocardiografía.....	32
3.2	EL ELECTROCARDIOGRAMA	33
3.2.1	COMPONENTES DEL ELECTROCARDIOGRAMA	33
3.3	EL ELECTROCARDIÓGRAFO	38
3.3	DERIVACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS	39
3.3.1.	DERIVACIONES BIPOLARES DE EINDHOVEN.....	40
3.3.2.	DERIVACIONES UNIPOLARES O MONOPOLARES DE GOLDBERGER.	40
3.3.3.	Derivaciones unipolares torácicas o precordiales.....	41
4.	ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR.....	43
4.1	CONCEPTOS Y CLASIFICACION.....	44
4.1.1	ETIOLOGÍA	44
4.1.2.	FACTORES DE RIESGO	46
4.1.3	ASPECTOS CLÍNICOS	48
4.1.4.	ESCALAS DE VALORACIÓN.....	49

4.2. CAMBIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN LA ENFERMEDAD	
CEREBROVASCULAR	54
4.3. Cambios electrocardiográficos en la ECV tromboembólica.....	55
4.4. CAMBIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN LA ENFERMEDAD	
CEREBROVASCULAR HEMORRÁGICA	56
4.5. TRASTORNOS DEL RITMO EN ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR	59
5. TRANSFORMADA DE WAVELET (WT)	61
5.1 Introducción	61
5.2 ¿Por qué wavelet?.....	62
5.2.1 FUNCIÓN PERIÓDICA.	62
5.2.2 SERIES DE FOURIER.	62
5.2.3 TEOREMA DE NYQUIST O TEOREMA DEL MUESTREO.	63
5.2.4 TRANSFORMADA DE FOURIER (FT).....	65
5.2.5 Transformada de Fourier de Tiempo Corto (STFT).....	69
5.3 Generalidades de la Transformada de Wavelet	71

5.4	Propiedades de la transformada de wavelet.....	73
5.5	Transformada continua de Wavelet (CWT)	74
5.6	Resolucion tiempo - frecuencia.	78
5.7	Teoría de Wavelet, un enfoque matemático	79
5.7.1	Vectores base.....	79
5.7.2	Producto interno, Ortogonalidad, y Ortonormalidad:	80
5.7.3	Síntesis de Wavelet:.....	82
5.8	Discretización de la CWT.	83
5.9	La transformada discreta de WAVELET (DWT)	84
5.10	Descomposición Multi-Nivel.....	86
5.11	Reconstrucción Wavelet.	88
5.12	Ventajas y Desventajas de la Transformada de Wavelet	88
6. PREPROCESAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES		
ELECTROCARDIOGRÁFICAS.....		89
6.1	PREPROCESAMIENTO DE LA SEÑAL ELECTROCARDIOGRÁFICA	90

6.1.1	Ruido.	90
6.1.2	Interferencia de la red.....	92
6.1.3	Variaciones de la línea base.	92
6.2	PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL ELECTROCARDIOGRÁFICA	93
6.2.1	DETECCIÓN DE LAS ONDAS P Y T.....	94
6.2.2	Detección del Complejo QRS.	94
6.3.1	Reducción de ruido en las señales electrocardiográficas.....	95
6.3.2	Eliminación de las variaciones de línea base.	99
6.3.3	Detección de complejo QRS.	102
6.3.4	Detección de la onda P y de la onda T.....	104
7.	METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL SISTEMA.....	106
7.1	PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....	109
7.1.1	Modelo de Casos de Uso.	110
7.2	ELABORACIÓN DEL SISTEMA.....	122
7.2.1	Diseño de la Base de Datos..	122

7.3	CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA	124
7.3.1	Software y lenguajes de programación utilizados.....	124
7.3.2	Algoritmo para el filtrado de la señal.	124
7.3.3	Algoritmo para eliminar las variaciones en la línea base.....	125
7.3.4	Algoritmo para la detección de las ondas de la señal cardiaca.	125
7.4	FASE DE TRANSICIÓN	125
8.	RESULTADOS.....	126
9.	CONCLUSIONES.....	143
10.	RECOMENDACIONES.....	144
11.	BIBLIOGRAFIA.....	145
12.	ANEXOS.....	149

TABLA DE ANEXOS

ANEXO A. MANUAL DE USUARIO.....	146
ANEXO B. VALORES OBTENIDOS POR LA HERRAMIENTA CARDIOBRAIN.....	158
ANEXO C. RESULTADOS TABLAS ROC (CURVA OPERADOR-RECEPTOR).	177
ANEXO D. UNIDAD DE ADQUISICION DE DATOS BIOPAC MP30.....	262
ANEXO E. WAVELET SPLINE CUADRÁTICA.....	264
ANEXO F. FILTROS DIGITALES.....	267
ANEXO G. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	273
ANEXO H. FORMATO DE REGISTRO PATRA PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBRO VASCULAR.....	275
ANEXO I. VALORES EMPLEADOS PARA ANÁLISIS DE DATOS CLINICOS CON STATA.....	279

LISTA DE CUADROS

	pág
Cuadro 1. Transformaciones básicas aplicadas al cálculo de la CWT	74
Cuadro 2. Familias Wavelet utilizadas	75
Cuadro 3. Comparación entre el nivel de Ruido y la familia Wavelet utilizada	98
Cuadro 4. Frecuencias asociadas con cada nivel de descomposición	96

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1. Vista interior del corazón	26
Figura 2: Registro de potenciales eléctricos, con el método de los tubos electrómetros capilares de Lippman	33
Figura 3: Despolarización auricular	34
Figura 4: Despolarización del nodo AV	35
Figura 5. Despolarización ventricular	36
Figura 6: Segmento ST	36
Figura 7. Repolarización ventricular	37
Figura 8. Ondas, intervalos y segmentos que representan la actividad eléctrica del corazón	37
Figura 9. Electrocardiógrafo	38
Figura 10. Características del papel utilizado en electrocardiografía	41
Figura 11. Derivaciones bipolares	41
Figura 12. Derivaciones unipolares	42
Figura 13. Posición de los electrodos en las derivaciones precordiales	42
Figura 14. Función $x(t)$	64
Figura 15. Función delta	64

Figura 16. Espectro resultante de muestrear la función $x(t)$	64
Figura 17. Efecto aliasing	65
Figura 18. Señal estacionaria y su respectiva FT	68
Figura 19. Señal no estacionaria y su respectiva FT	69
Figura 20. Transformada de Fourier de tiempo corto de la señal no estacionaria	70
Figura 21. Transformada continua de wavelet	72
Figura 22. Transformada de wavelet discreta en el tiempo.	73
Figura 23. Wavelet a diferentes escalas	75
Figura 24. Wavelet trasladada	75
Figura 25. Coeficiente wavelet	76
Figura 26. Proceso de traslación de la wavelet	76
Figura 27. Proceso de escalamiento de la wavelet	77
Figura 28. Calculo de la transformada de wavelet a escala 1.	77
Figura 29. Calculo de la transformada de wavelet a escala 5	77
Figura 30. Calculo de la transformada de wavelet a escala 20	78
Figura 31. Resolución tiempo-frecuencia de la transformada de wavelet	78
Figura 32. Señal no estacionaria.	82
Figura 33. Transformada de wavelet de la señal.	82
Figura 34. Secuencias de descomposición	85
Figura 35. Señal ejemplo	85
Figura 36. Señales resultantes	86

Figura 37. Árbol de descomposición de wavelet	86
Figura 38. Proceso de filtraje	87
Figura 39. Obtención de los coeficientes de la DWT	87
Figura 40. Reconstrucción multinivel	88
Figura 41. Señal electrocardiográfica con ruido superpuesto.	90
Figura 42. Señal con interferencia de red	92
Figura 43. Señal con variaciones de línea base.	92
Figura 44. Función de soft-thresholding	97
Figura 45. Detalle de primer nivel obtenido mediante la transformada wavelet, y la variación de su energía.	98
Figura 46. Señal con ruido superpuesto	99
Figura 47. Señal anterior después de filtrarla	99
Figura 48. Representación gráfica de los vectores de σ , varianza y dispersión espectral del cálculo automático del nivel de descomposición.	101
Figura 49. Señal con variaciones de línea base	101
Figura 50. Señal anterior después de pasarla por el algoritmo de eliminación de variaciones de la línea base	102
Figura 51. Ubicación de la línea de módulos máximos dentro de la transformada y la señal.	104
Figura 52. Señal caracterizada mediante la implementación de los algoritmos descritos.	105
Figura 53. Diagrama de casos de uso generales	112

Figura 54. Menú principal	112
Figura 55. Diagrama uml del caso de uso verificación_usuarios	113
Figura 56. Verificación de usuarios	113
Figura 57. Registro de datos	114
Figura 58. Panel Datos Personales	115
Figura 59. Evolución y síntomas	115
Figura 60. Escala Canadiense	116
Figura 61. Índice de Barthel	116
Figura 62. imágenes	116
Figura 63. Analisis de la señal (UML)	118
Figura 64. Analisis de la señal	119
Figura 65. Abrir señal	119
Figura 66. Visualizar señal	120
Figura 67. Visualización de datos	121
Figura 68. Filtros y Línea Base	121
Figura 69. Detección de puntos	121
Figura 70. Diagrama E-R de la base de datos	122

TITULO: ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA SEÑAL ELECTROCARDIOGRÁFICA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBRO VASCULAR .SOPORTE AL PRONOSTICO DE MORTALIDAD.

AUTOR: Edwing Enrique García Villabona **

PALABRAS CLAVES: Ingeniería Biomédica, Tratamiento de Señales, Electrocardiografía, Enfermedad Cerebro Vascular, Transformada Wavelet.

RESUMEN:

La frecuencia con que se presenta la enfermedad cerebrovascular a nivel mundial, establecida entre el 10% y el 12% de la población, ha permitido la valoración de factores de riesgo, para esta patología. Son bien conocidos los cambios electrocardiográficos que se presentan en esta entidad, sin embargo se quiere observar y evaluar cuáles de éstos nos permite estimar un pronóstico con el objeto de identificar los pacientes con mayor riesgo de presentar desenlace fatal.

En nuestro medio es importante considerar el electrocardiograma como un recurso diagnóstico fundamental que contribuye a tomar decisiones en estos pacientes con enfermedad cerebrovascular, dada su complejidad y los costos de atención médica que originan, en contraste con otras técnicas de diagnóstico.

Este proyecto tiene como objetivo el análisis y caracterización, de las ondas segmentos e intervalos de la señal electrocardiográfica en pacientes con enfermedad cerebro vascular, después de un seguimiento intrahospitalario usando el software implementado en MATLAB 7.1.

Este software contiene opciones de filtrado, ajuste de línea base y caracterización de la señal cardiaca, implementando algoritmos y modelos matemáticos basados en la transformada Wavelet, con el fin de obtener valores parametricos de las señales mencionadas.

Además, una base de datos fue diseñada e implementada. Esta base almacena la información del paciente, tal como datos generales, síntomas y factores de riesgo, escalas neurológicas como la escala canadiense y el índice de Barthel, y un registro de imágenes diagnosticas.

Al paciente se le realiza un seguimiento intrahospitalario para determinar el tipo de lesión y su desenlace (vivo o muerto) al momento del egreso. Se toma la señal electrocardiográfica del paciente, y a partir de estos datos se determina el mejor punto de corte empleando las tablas ROC (Curva Operador-Receptor),y obtenemos un RR (Riesgo Relativo) con respecto al egreso y lesión.

La prueba piloto está basada en una muestra de 36 pacientes, los cuales cumplen todos los requerimientos del protocolo, esta muestra no permite obtener valores estadísticos significativos, sin embargo al efectuar el análisis estadístico, obtenemos como resultado valores significantes obtenidos en el voltaje de la onda P y la onda Q en la derivación DIII.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Alfonso Mendoza Castellanos BS, DEA. Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Oscar Leonel Rueda Ochoa M.D.

TITLE: ANALYSIS AND CHARACTERIZATION OF THE ELECTROCARDIOGRAPHY SIGN IN PATIENTS WITH STROKE DISEASE. MORTALITY PREDICTION SUPPORT.

AUTHOR: Edwing Enrique García Villabona **

KEY WORDS: Biomedical Engineering, Treatment of Signs, Electrocardiography, Stroke, Transformed Wavelet.

SUMMARY:

The frequency in which stroke appears worldwide, established among 10 % and 12 % of the population, has allowed the valuation of risk factors, for this pathology. The electrocardiography changes are well-known that appear in this entity; nevertheless we want to observe and evaluate which of these allows us to estimate a prediction in order to identify patients with fatal conclusion higher risk.

In our environment it is important to consider the EKG as a fundamental diagnostic resource that helps to take decisions in these patients with stroke, according to its complexity and medical attention costs that originate, in contrast, other diagnosis technologies.

This project has as target the waves analysis and characterization, segments and intervals of the electrocardiography sign in stroke patients; after a intrahospitable pursuit, using the software implemented in MATLAB 7.1.

This software contains options of filtered, line bases adjustment and cardiac sign characterization, implemented by algorithms and mathematical models based on the transformed Wavelet, in order to obtain parametric values of the mentioned signs.

Also, a base of information was designed and implemented. This base stores the patient information, such as general information, symptoms and factors of risk; neurological scales (as the Canadian scale and the Barthel's index), and a record of diagnostic images.

To the patient a intrahospitable pursuit is made to him to determine the type of injury and its outcome (alive or died) at the time of the debit. The electrocardiographic signal is taken from patient, and from these data determines the best point of cut using the tables ROC (Receiver-Operator Curve), and we obtain RR (Relative Risk) with respect to the debit and injury.

The pilot test is based on a sample of 36 patients, who complete all the protocol requirements, which does not allow to obtain significant statistics, nevertheless when carrying out the statistical analysis, we obtain as a result significant values were obtained in the wave P and the wave Q voltage in the derivation DIII.

** Physics and Mechanics Engineering Faculty, Department of System Engineering, Alfonso Mendoza Castellanos B.S., D.E.A. Health Faculty, Department of Medicine, Oscar Leonel Rueda Ochoa M.D.

INTRODUCCION

La Universidad Industrial de Santander con el fin de avanzar en el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas en diferentes campos del saber humano, así como la Escuela de Ingeniería de Sistemas con el propósito de generar recursos informáticos que faciliten la solución de diversas problemáticas, en este caso teniendo en cuenta las necesidades actuales de la Escuela de Medicina, desarrolla proyectos de investigación en el área de electrocardiografía para dar respuesta a los requerimientos académicos y asistenciales propios de su profesión, y de esta manera generar beneficios individuales y colectivos.

En particular el Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica, y el Grupo de Electrocardiografía pertenecientes a la Universidad Industrial de Santander, son los principales interesados en la elaboración de este proyecto. Estos se encargan de desarrollar soportes tecnológicos aplicados al área de la salud, brindando soluciones que permitan una mejor calidad de vida a la población. La ejecución de este proyecto permitiría a estos grupos la ampliación y proyección de sus objetivos en el ámbito regional y nacional, ofreciendo una nueva alternativa computacional en el tratamiento de la señal electrocardiográfica en pacientes con Enfermedad CerebroVascular (ECV) mediante la implementación de un modelo matemático que realice una medición de cada uno de los parámetros de la señal cardíaca.

Este documento contiene también las bases teóricas en los campos de electrocardiografía, electrofisiología y tratamiento de señales, específicamente la Transformada de Wavelet, estableciendo un paralelo con la Transformada de Fourier; y de esta manera justificando el uso de Wavelet como modelo matemático en el análisis de la señal electrocardiográfica. Igualmente, se describe de manera detallada los tipos de algoritmos implementados para el análisis de la señal; así como las conclusiones resultantes de esta investigación.

Para finalizar se presentan anexos que complementan la información suministrada, y cada una de las fuentes consultadas tales como algunos libros de tratamiento de señales y cardiología, proyectos de grado relacionados con nuestra temática, sitios Web de universidades y hospitales de diferentes partes del mundo, todos ellos referenciados al final del presente documento

1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar algoritmos que permitan caracterizar y analizar el contenido espectral de la señal electrocardiográfica en pacientes con enfermedad cerebrovascular y establecer los cambios en las ondas, segmentos e intervalos de dicha señal.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar e implementar un algoritmo para:

- Analizar y caracterizar las ondas, segmentos e intervalos de la señal electrocardiográfica en pacientes con enfermedad cerebrovascular.
- Procesar estadísticamente una muestra de electrocardiogramas de pacientes con enfermedad cerebrovascular previamente realizada.

Diseñar e implementar una base de datos que permita el almacenamiento de la información de cada paciente.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La Organización Mundial de la Salud define la ECV (Enfermedad Cerebro Vascular) como el desarrollo de signos clínicos de alteración focal o global de la función cerebral, con síntomas que tienen una duración de 24 horas o más, o que progresan hacia la muerte y no tienen otra causa aparente que un origen vascular. En esta definición se incluyen la hemorragia subaracnoidea, la hemorragia no traumática, y la lesión por isquemia.

La ECV, constituye la tercera causa de muerte, y una de los más importantes motivos de consulta. La ECV es la causa de 10% a 12% de las muertes en los países industrializados, la mayoría (88%) en personas mayores de 65 años. Durante los últimos años este porcentaje tiene una tendencia a disminuir, al parecer por la modificación de los factores de riesgo, los cuales de alguna manera podrían influir en la historia natural de la enfermedad. La incidencia de la enfermedad aumenta de manera exponencial conforme aumenta la edad, comprometiendo a 3 por cada 10.000 personas entre la tercera y la cuarta décadas de vida, hasta 300 de cada 1.000 personas entre la octava y la novena décadas de la vida. El riesgo de ECV es mayor en hombres que en mujeres, aunque la posibilidad de muerte en éstas es de 16% y de 8% para aquellos. Esta diferencia se debe básicamente a una presentación de la ECV más tardía en la mujer, y a una mayor expectativa de vida en ella.

La fatalidad en la presentación de la ECV depende de varios factores entre los que sobresalen la edad, y la condición de salud previa. La frecuencia de fatalidad de la ECV es en promedio cercana al 24%. Alrededor de la mitad de todas las causas de muerte en el primer mes de la ECV son debidas a las secuelas neurológicas. La frecuencia de fatalidad en el primer año después de instaurada la ECV es cercana al 42%. El riesgo de recurrencia de la ECV acumulado a 5 años es alto, y varía en los pacientes con ECV previo entre 30% a 50 %, y en los pacientes con ECV isquémica este riesgo puede disminuir optimizando el control de la hipertensión arterial y de la fibrilación auricular. Los factores pronósticos de supervivencia más importantes, son la edad, la preservación de la conciencia, y la ausencia de ECV previos.

El electrocardiograma (ECG) sirve para descubrir cambios importantes en el ritmo cardíaco, que pueden ayudar a evaluar la etiología de la ECV, como por ejemplo una fibrilación auricular. Además, permite establecer la hipertrofia ventricular izquierda y la presencia de infartos del miocardio silenciosos.

Este trabajo de investigación, quiere contribuir a la solución de esta problemática, ya que mediante la utilización de las tecnologías informáticas y electrónicas junto con el análisis y estudio previo de la situación, se podrá obtener una herramienta software que utilice modelos matemáticos para la caracterización de la señal electrocardiográfica, adquirida mediante la unidad BIOPAC MP30, que permitirá de manera fácil, efectiva y segura realizar una medición de las distintas variables o parámetros del electrocardiograma de los pacientes con ECV. Específicamente, se trata de las amplitudes y duraciones de las diferentes ondas, segmentos e intervalos de dicho registro grafico; y de esta manera, dar un apoyo al personal médico interesado en el conocimiento del pronóstico de riesgo a desarrollar otras enfermedades en los pacientes, logrando con esto disminuir los índices de mortalidad.

1.4. ANTECEDENTES

Los primeros aportes documentados en la literatura médica sobre las alteraciones electrocardiográficas en los accidentes cerebrovasculares fueron realizadas por Burch et al, situándose la incidencia de las mismas en el contexto de una hemorragia intraparenquimatosa en torno al 90% de los casos, durante los primeros tres días de evolución. La incidencia y el tipo de patrón electrocardiográfico difieren de un paciente a otro, y dependen del estado cardiovascular previo. Todos estos fenómenos se atribuyen a una activación simultánea del sistema nervioso simpático y parasimpático por el hipotálamo.

En 1986, Di Pascuale et al observaron que la mayoría de estas arritmias graves ocurrían dentro de las primeras 48 horas del suceso hemorrágico. Las arritmias como el flutter, la fibrilación y las taquicardias ventriculares tipo Torsades de Pointes son causa de muerte súbita o de la pérdida de conciencia inicial.

La frecuencia con que se presenta la enfermedad cerebrovascular a nivel mundial, establecida entre el 10% y el 12% de la población, ha permitido la valoración de factores de riesgo, para esta patología. Son bien conocidos los cambios electrocardiográficos que se presentan en esta entidad, sin embargo se quiere observar y evaluar cuáles de éstos nos permite estimar un pronóstico con el objeto de identificar los pacientes con mayor riesgo de presentar desenlace fatal.

En Colombia varios estudios han definido la prevalencia en zonas urbanas y rurales en 6.5 x 1.000 habitantes (9.6 para el área urbana y 4.1 para la población

rural por 1.000 habitantes). En nuestro medio es importante considerar el electrocardiograma como un recurso diagnóstico fundamental que contribuye a tomar decisiones en estos pacientes con enfermedad cerebrovascular, dada su complejidad y los costos de atención médica que originan, en contraste con otras técnicas de diagnóstico.

Los doctores Jorge William. Sepúlveda C. y Jorge Leopoldo. Peña M¹, de la Universidad Industrial de Santander, realizan en el 2002 un estudio observacional analítico en 122 pacientes afectados de enfermedad cerebrovascular (evento isquémico, hemorragia subaracnoidea o hemorragia intraparenquimatosa) desarrollada en el transcurso de las primeras 48 horas antes de ser admitidos al hospital. Esos pacientes reciben atención médica en el departamento de urgencias. A todo paciente se le practica el examen clínico, un electrocardiograma y una tomografía axial computadorizada. El objetivo del estudio es determinar qué cambios electrocardiográficos están asociados con la mortalidad como desenlace final durante el período hospitalario, y determinar las alteraciones electrocardiográficas más frecuentes asociadas con el tipo de enfermedad cerebrovascular.

1.5 ALCANCES DEL PROYECTO

Este trabajo de investigación, quiere contribuir a la solución de esta problemática, ya que mediante la utilización de las tecnologías informáticas y electrónicas junto con el análisis y estudio previo de la situación, se podrá obtener una herramienta software que utilice modelos matemáticos para la caracterización de la señal electrocardiográfica, adquirida mediante la unidad BIOPAC MP30, que permitirá de manera fácil, efectiva y segura realizar una medición de las distintas variables o parámetros del electrocardiograma de los pacientes con ECV. Específicamente, se trata de las amplitudes y duraciones de las diferentes ondas, segmentos e intervalos de dicho registro grafico; y de esta manera, dar un apoyo al personal médico interesado en el conocimiento del pronóstico de riesgo a desarrollar otras enfermedades en los pacientes, logrando con esto disminuir los índices de mortalidad.

¹ Valor Pronóstico Del Electrocardiograma En La Enfermedad Cerebro-Vascular Aguda En La E.S.E. H.U.R.G.V. Universidad Industrial De Santander. Jorge W. Sepúlveda C., MD.; Jorge L. Peña M., MD.2002

Así mismo, las instituciones de salud de la región, podrán utilizar la información suministrada por la herramienta para diseñar planes de control y elaborar tratamientos efectivos de acuerdo al riesgo, tanto en el período de hospitalización como en el posterior al mismo, consiguiendo de este modo que las instituciones hagan extensivas sus funciones al control post-hospitalario y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

A nivel de investigación, el modelo ayuda a sentar bases para futuros proyectos que relacionen conocimientos de ingeniería y de medicina, con el fin de aportar soluciones a problemáticas de connotación social, primero a nivel regional, y en un futuro a nivel nacional.

2. SISTEMA CARDIOVASCULAR

2.1. ANATOMÍA DEL CORAZÓN

El corazón es el músculo mas importante del cuerpo, su función principal es bombear la sangre a los pulmones y al resto del cuerpo, es un órgano hueco que recibe sangre de las venas y la impulsa hacia las arterias. El corazón está dispuesto oblicuamente dentro de la cavidad torácica y rotado hacia adelante, a la izquierda en un ángulo de aproximadamente 45 grados con relación al plano sagital.

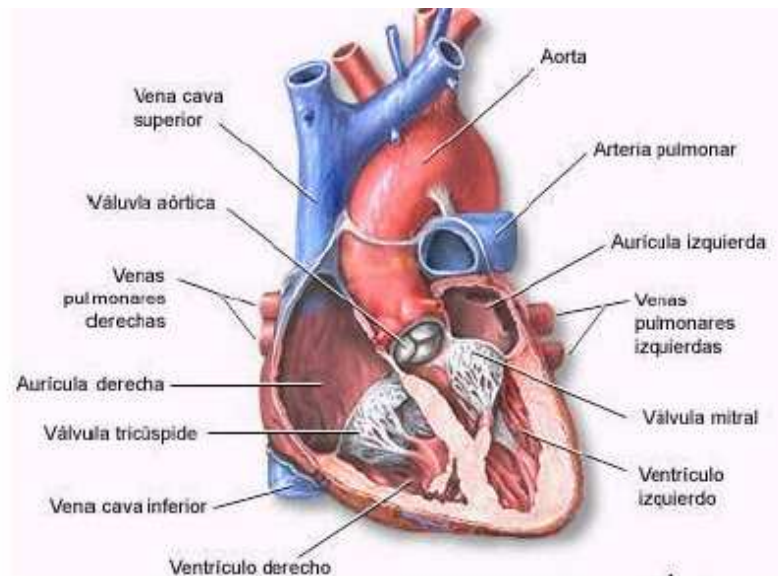


Figura 1. Vista interior del Corazón

Está irrigado por las dos primeras ramas de la aorta, que son: la coronaria izquierda, y la coronaria derecha. El corazón tiene dos lados: izquierdo y derecho, y cada lado esta dividido en dos cámaras: la aurícula y el ventrículo, separados entre si por las válvulas que hacen que la sangre fluya en una sola dirección.

La sangre llega del cuerpo al corazón a través de las venas cavas y entra directamente en la aurícula derecha. La vena cava superior recoge la sangre de la cabeza y extremidades superiores, y la vena cava inferior del abdomen

extremidades inferiores. También llega a la aurícula derecha la sangre que llega de la circulación coronaria a través del seno coronario.

De la aurícula derecha la sangre pasa a través de la válvula tricúspide al ventrículo derecho del que es impulsada a través de la válvula pulmonar a las arterias pulmonares. La sangre llega a los pulmones, donde se oxigena y elimina el dióxido de carbono. De los pulmones, la sangre ya oxigenada se dirige al corazón nuevamente. Entra por las venas pulmonares que convergen en la aurícula izquierda. Esto constituye la circulación menor.

De la aurícula izquierda se dirige la sangre hacia el ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral. Una vez en el ventrículo izquierdo la sangre es propulsada a través de la válvula aórtica a la arteria aorta dirigiéndose a todo el organismo. Posteriormente la sangre vuelve al corazón a la aurícula derecha a través de las venas cavas cerrando el círculo y constituyendo la circulación mayor.

2.1.1 subsistemas cardiacos

- **El marcapaso eléctrico.** El marcapaso de autodescarga del corazón (nodo sinusal) está situado en la aurícula derecha; el impulso eléctrico que genera se propaga a las dos aurículas, que son estimuladas a contraerse y luego a un sistema de conducción especializado compuesto por el nodo auriculoventricular (nodo AV) que retarda el impulso; este se desplaza por un sistema de conducción rápida (las ramas del haz de His) hacia los dos ventrículos, haciendo que se contraigan.

El marcapaso y los tejidos de conducción especializada están influidos por la inervación intrínseca del corazón (el nodo sinusal) que controla la frecuencia cardiaca y la velocidad con que son conducidos los impulsos por el sistema especializado.

- **El músculo cardiaco.** El miocardio está compuesto por fibras musculares ramificadas e interconectadas (células) que están estructuradas para transmitir con rapidez el impulso eléctrico de una célula a otra. Las paredes de las dos aurículas son delgadas. La pared del ventrículo izquierdo es más gruesa que la del ventrículo derecho, debido a que el ventrículo izquierdo debe generar una presión más elevada. La fuerza y la velocidad de contracción del músculo cardiaco son variables y están afectadas por

factores tales como la longitud de las fibras y por el estímulo de innervación del corazón.

- **Las válvulas cardiacas.** En el corazón existen cuatro válvulas unidireccionales. Dos de ellas se encuentran entre los ventrículos y las grandes arterias y son las denominadas válvulas semilunares: la válvula aórtica (VA) impide que la sangre fluya en sentido retrógrado de la aorta hacia el ventrículo izquierdo, y la válvula pulmonar (VP) cumple una función similar entre la arteria pulmonar (AP) y el ventrículo derecho. Las otras dos válvulas, denominadas válvulas auriculoventriculares, impiden la vuelta de la sangre desde los ventrículos hacia las aurículas cuando aquellos se contraen para expulsar la sangre hacia los grandes vasos: la válvula mitral de dos cúspides cumple esta función entre el ventrículo izquierdo y la aurícula izquierda, y la válvula tricúspide de tres laminas, entre el ventrículo derecho y la aurícula derecha.

Las pares de válvulas, semilunares y auriculoventriculares, actúan en secuencia, es decir, cuando un par está abierto el otro se cierra. Las válvulas aórtica y pulmonar están cerradas cuando los ventrículos se encuentran en diástole (reposo), mientras que las válvulas auriculoventriculares están abiertas durante la diástole permitiendo que las dos cavidades de bombeo se llenen con la sangre proveniente de las aurículas. Durante la fase de sístole (contracción), los ventrículos desarrollan presión y expulsan la sangre, y las válvulas auriculoventriculares se cierran inmediatamente mientras las semilunares se abren.

- **La circulación coronaria.** Las arterias coronarias son las primeras ramificaciones de la aorta, y el flujo sanguíneo que pasa por estos vasos, suministra oxígeno y nutrientes al propio corazón. Como el corazón es un órgano activo, la circulación coronaria proporciona una abundante irrigación sanguínea al miocardio.
- **Inervación autónoma del corazón.** Las fibras nerviosas simpáticas (terminaciones nerviosas que contienen noradrenalina) se ramifican en el músculo cardiaco de las aurículas y de los ventrículos, así como en el nodo sinusal y en el nodo auriculoventricular. El estímulo de este sistema acelera el marcapaso eléctrico, facilita la conducción a través del sistema de conducción especializado y aumenta la fuerza de contracción del miocardio.

Las fibras parasimpáticas (terminaciones nerviosas colinérgicas que contienen acetilcolina) se ramifican en el marcapaso, la unión auriculoventricular, y en el músculo de las dos aurículas. El estímulo del sistema nervioso parasimpático retarda el marcapaso, demora la conducción a través del sistema de conducción especializado y reduce la fuerza de contracción de las aurículas.

2.2 SECUENCIA ELÉCTRICA Y MECÁNICA DEL LATIDO CARDIACO

La principal función del corazón es bombear la sangre a través de dos circuitos:

- Circuito pulmonar: a través de los pulmones para oxigenar la sangre y remover el gas carbónico.
- Circuito sistémico: para liberar el oxígeno y los nutrientes a los tejidos.

Debido a que el corazón transporta la sangre a través de dos circuitos separados, es que a veces es descrito como una bomba dual.

Con el fin de latir, el corazón necesita tres tipos de células:

- Generadoras del ritmo, las cuales producen una señal eléctrica (nodo sinusal).
- Conductoras, para expandir la señal del marcapasos.
- Células contráctiles (miocardio), para bombear la sangre mecánicamente.

El corazón tiene células marcapasos especializadas que comienzan la secuencia eléctrica de despolarización y repolarización. Esta propiedad del tejido cardíaco es llamada ritmicidad inherente o automaticidad. La señal eléctrica es generada por el nodo sinusal y extendida al músculo ventricular por unas vías conductoras particulares: las vías internodales y las fibras auriculares, el nodo auriculoventricular, el haz de His, las ramas derecha e izquierda del haz y las fibras de Purkinje.

Cuando la señal eléctrica de una despolarización alcanza las células contráctiles, ellas se contraen. Cuando la señal de repolarización alcanza las células del miocardio, ellas se relajan. De este modo, las señales eléctricas producen el bombeo mecánico del corazón.

El nodo sinusal es el marcapasos del corazón, iniciando cada ciclo eléctrico y mecánico. Cuando el ciclo sinusal se despolariza, el estímulo eléctrico se extiende a través del músculo auricular causando la contracción del músculo. Así, la despolarización del nodo sinusal está seguida por una contracción auricular.

El impulso del nodo sinusal también se extiende al nodo auriculoventricular por las fibras internodales. La señal eléctrica es retardada en el nodo auriculoventricular aproximadamente por 0,20 seg. Cuando la aurícula se contrae, y luego la señal es retransmitida a los ventrículos por el haz de His, las ramas derecha e izquierda del haz y las fibras de Purkinje. Las fibras de Purkinje, envían el impulso eléctrico directamente al músculo ventricular, estimulando la contracción de los ventrículos (sístole ventricular). La repolarización del nodo sinusal es también difundida a través de las aurículas, y luego los ventrículos, comienzan la fase de relajación (diástole ventricular).

Aunque el corazón genera su propio latido, la frecuencia cardiaca (latidos por minuto) y la potencia de la contracción del corazón son modificadas por las divisiones simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso autónomo.

El sistema simpático actúa como un acelerador, incrementando la fuerza contráctil del corazón. Siempre que la demanda de oxígeno se incrementa, por ejemplo, durante el ejercicio o la presión sanguínea disminuye, la entrada simpática se incrementa, causando que la frecuencia cardiaca y la potencia de la contracción se incrementen. La influencia simpática se incrementa durante la inhalación.

La entrada parasimpática actúa como un freno a la actividad del corazón. Cuando usted se relaja, el sistema parasimpático se vuelve dominante y la frecuencia cardiaca disminuye. La influencia parasimpática se incrementa durante la exhalación.

2.3. CONTROL AUTONÓMICO DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR

El término “Sistema nervioso autónomo” es utilizado para describir aquellos nervios que están relacionados predominantemente con la regulación de las funciones del cuerpo. Estos nervios generalmente funcionan involuntariamente.

Los nervios autonómicos comprenden los nervios simpáticos y los nervios parasimpáticos. Ambas divisiones contienen tanto nervios aferentes² como eferentes³, y a su vez, fibras mielinizadas⁴ y no mielinizadas. En general, los

² Nervios aferentes: transportan la información sensitiva hacia la médula espinal y en el interior de ésta hacia el cerebro.

³ Nervios eferentes: transportan los impulsos nerviosos desde el cerebro, a lo largo de la médula espinal y hacia todo el cuerpo.

⁴ Mielina: sustancia que recubre las fibras nerviosas largas de las áreas conectivas del cerebro y la capa externa de la médula espinal. Aumenta la velocidad del impulso nervioso.

efectos de estas dos divisiones son complementarios, la función de los nervios simpáticos es excitar el corazón, la constricción de los vasos sanguíneos, el decrecimiento de la motilidad gastrointestinal y la constricción de esfínteres, y los nervios parasimpáticos inducen a las respuestas contrarias.

El sistema autonómico suministra al corazón tanto nervios aferentes como eferentes. Estos no sólo controlan la frecuencia y la fuerza cardíaca, sino que también proporcionan importantes áreas reflexogénicas en varias partes del corazón, que cuando son excitadas por estímulos mecánicos o químicos, dan origen a reflejos que influyen tanto en el corazón mismo como en el estado de constricción de los vasos sanguíneos. Es por esta razón que los nervios autonómicos juegan un papel importante en la regulación del sistema cardiovascular, asegurando el funcionamiento óptimo durante las diversas actividades de la persona, y también en las manifestaciones de las diversas enfermedades cardíacas.

La actividad parasimpática del corazón es suministrada a través del nervio vago, y se localiza específicamente en el nodo sinusal, las vías internodales y el miocardio auricular.

La actividad en los nervios vagales eferentes disminuye la frecuencia cardíaca, debido a la hiperpolarización de las células marcapaso, y a la disminución de la frecuencia de despolarización espontánea. En reposo, hay un grado de tono vagal que reduce la frecuencia cardíaca de sus valores intrínsecos de 110 - 120 latidos/minuto, a 60 – 80 latidos/minuto. Frecuencias por debajo de sus valores intrínsecos indican una predominancia de los efectos vagales; si por el contrario, se encuentran por encima de dichos valores, implica que debe existir actividad en los nervios simpáticos.

La innervación simpática se suministra a todas las regiones del corazón: células marcapaso, tejido conductor y miocardio auricular y ventricular.

El aumento en la actividad simpática incrementa la frecuencia cardíaca, debido al incremento en la frecuencia de despolarización de las células marcapaso. También incrementa la frecuencia de propagación del estímulo a través del corazón, aumentando la fuerza de contracción en cualquier fibra del miocardio y reduciendo la duración de la sístole.

3. ELECTROCARDIOGRAFIA BASICA

3.1 HISTORIA DE LA ELECTROCARDIOGRAFÍA

La historia de la Electrocardiografía esta relacionada con el concepto de corriente eléctrica y el desarrollo de herramientas tecnológicas que permitieron la detección de los potenciales eléctricos en tejidos vivos. Es así como en el siglo XVIII *Luigi Galvani*, lanzó la hipótesis que la contracción muscular se debía a una corriente eléctrica; afirmando que: “En los músculos toda desintegración, va acompañada de un estado de negatividad que se transmite por toda la fibra”. Pero fue hasta mediados del siglo XIX, con los trabajos realizados en músculo esquelético por *Carlo Matteucci*, y *Muller y Kollinger* en 1856, quienes con su clásica comprobación de la estimulación del músculo esquelético⁵, dejaron pocas dudas al respecto de la hipótesis de Galvani.

A principios del siglo XIX, no existían métodos adecuados para registrar los potenciales eléctricos de los que hablaba Galvani. Sin embargo a finales de este siglo *Augustus D. Waller* desarrolló un sistema para registrar los potenciales eléctricos producidos en el corazón humano, a nivel de la superficie corporal, utilizando para su experimento tubos electrómeros capilares de Lippmann. Los resultados fueron publicados ese mismo año en el artículo “A demonstration of electromotive changes accompanying the hearts Beat”. Este se considera el primer reporte de las deflexiones eléctricas del corazón humano; sin embargo, este método que consistía en tomar fotografías a los meniscos de las columnas de mercurio de los capilares, seguido por un análisis matemático y reconstrucción en una curva que mostraba las ondas PQRSU, era un método muy laborioso requería al menos 6 horas para reconstruir las tres derivaciones bipolares(DI, DII, DIII) de las extremidades en cada uno de los pacientes, pero la principal dificultad de este método era la alta sensibilidad del mercurio a las vibraciones dificultando así la obtención de registros de buena calidad.

⁵ Tipo de músculos estriados unidos al esqueleto.

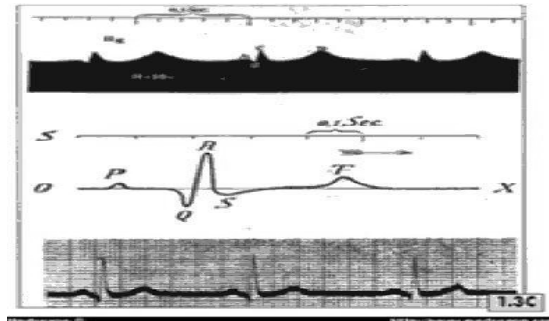


Figura 2: Registro de potenciales eléctricos, con el método de los tubos electrómeros capilares de Lippman

Las mayores contribuciones a la electrocardiografía son debidas a Willem Einthoven, a quien se le conoce como “el padre de la Electrocardiografía”. Einthoven se interesó en la posibilidad de registrar los potenciales eléctricos del corazón humano. Él utilizó inicialmente el método de Lippmann, pero noto la alta sensibilidad que presentaba este método, y empezó a buscar un método mejor, mas exacto para el registro eléctrico cardiaco y que no fuera tan sensible; fue entonces cuando en 1901 se publica su artículo sobre la utilidad del galvanómetro de cuerda ideado por Ader, el cual fue modificado, para poder realizar los registros de la actividad eléctrica del corazón.

3.2 EL ELECTROCARDIOGRAMA

El electrocardiograma es una gráfica que registra los potenciales eléctricos producidos en asociación con el tejido cardiaco. El músculo del corazón es el único entre los músculos del cuerpo que posee la cualidad de contraerse en forma automática y rítmica. Los impulsos que preceden a la contracción se originan en el sistema conductor del corazón. Estos impulsos se traducen en una excitación de todas las fibras musculares del miocardio. La formación de impulsos y su conducción producen corrientes eléctricas débiles que se difunden por todo el cuerpo. Si se colocan electrodos en sitios diferentes del cuerpo y se conectan a un electrocardiógrafo se obtiene el electrocardiograma.

3.2.1 COMPONENTES DEL ELECTROCARDIOGRAMA

Los eventos eléctricos del corazón son registrados en el electrocardiograma como un patrón de una línea base interrumpida por una onda P, un complejo QRS y una onda T.

La **línea base** (línea isoelectrica) es una línea recta en el electrocardiograma (ECG). Este es el punto de partida para la actividad eléctrica de despolarización y repolarización de los ciclos cardiacos.

El impulso eléctrico se origina en el nodo Sinusal (SA), que es el marcapasos cardíaco en condiciones normales. Esto debido a que sus células son las que se despolarizan de forma más rápida. Está ubicado en la aurícula derecha en el sitio donde se unen la vena cava superior y el atrium y viaja de manera simultánea por los fascículos internodales, despolarizando a su paso las aurículas. Esta activación se puede descomponer en tres eventos:

- La primera, es la despolarización de la aurícula derecha, la cual genera un vector hacia abajo, adelante y discretamente a la izquierda (Figura 3(a)).
- La segunda, es la despolarización de la cara anterior de ambas aurículas, produciendo un vector con un sentido hacia delante, abajo y a la izquierda (Figura 3(b)).
- La tercera, corresponde a la aurícula izquierda, cuyo vector está dirigido hacia la izquierda, atrás y abajo (Figura 3(c)).

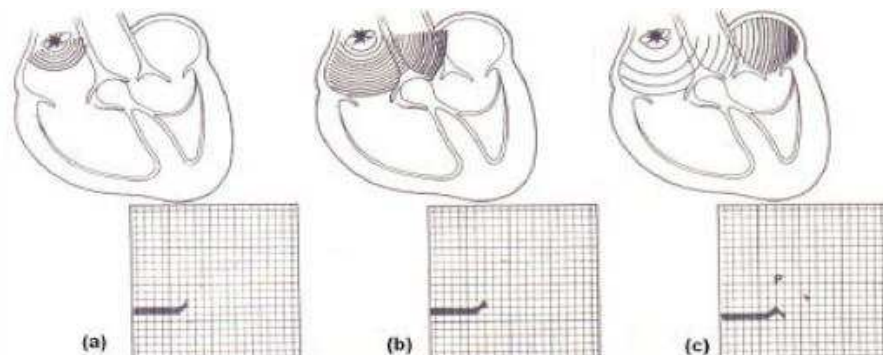


Figura 3. Despolarización auricular

El vector resultante de estos tres eventos tendrá las siguientes características, de arriba hacia abajo, de derecha a izquierda, y de atrás hacia delante. La manifestación eléctrica de este vector es la **onda P**. Es la primera onda visible en el ECG, es simétrica y determina el ritmo con que late el corazón; además, se propaga en forma de anillos concéntricos, envolviendo ambas aurículas.

Seguido a la despolarización auricular, el impulso eléctrico llega al nodo auriculoventricular (AV), donde la velocidad de propagación es menor que en las aurículas, por esta razón se presenta un retardo fisiológico. Este retardo en el

trazo electrocardiográfico se manifiesta como una línea isoelectrica llamada **segmento⁶ PR** (Figura 4).

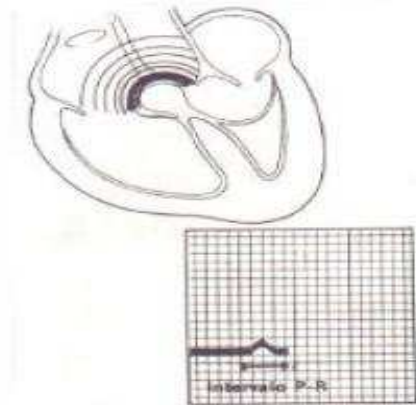


Figura 4. Despolarización del nodo AV

Al salir del nodo auriculoventricular, el impulso se dirige por el tronco común del haz de His, hacia la bifurcación donde se forman tres ramas, dos izquierdas (para el ventrículo izquierdo) y una derecha (para el ventrículo derecho). Una vez en ellos, estas ramas emiten finas prolongaciones, llamadas fibras de Purkinje, que se entremezclan finalmente con las fibras musculares cardiacas a las que se comunican la energía eléctrica a fin de lograr su contracción, de esta manera se produce la despolarización de la masa muscular ventricular.

Este fenómeno genera tres grandes vectores, los cuales en el trazo electrocardiográfico están representándose por el **Complejo⁷ QRS** (Figura 5). La forma del complejo indica las fuerzas eléctricas desarrolladas en los ventrículos.

⁶ **Segmento:** línea isobifásica que une dos ondas

▪ ⁷ **Complejo:** conjunto de varias ondas consecutivas que corresponde a un mismo fenómeno eléctrico.

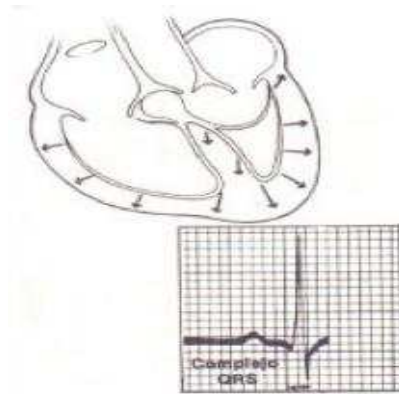


Figura 5. Despolarización ventricular

- El primer vector corresponde a la despolarización del septum ventricular y presenta una dirección hacia abajo, adelante y a la derecha.
- El segundo vector se relaciona con la activación de la pared libre de los ventrículos; por el hecho de ser la masa ventricular izquierda mayor, el vector resultante se dirige hacia la izquierda, adelante y hacia abajo.
- El tercer vector se produce al activarse las paredes libres ventriculares y la porción más elevada del tabique interventricular, con una magnitud pequeña y con dirección hacia la derecha, arriba y atrás.

Luego de lo anterior, se inscribe un nuevo segmento conocido como el **Segmento ST** (Figura 6), el cual representa un retardo en la despolarización del resto de las paredes ventriculares.

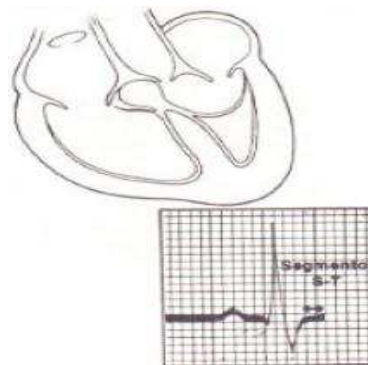


Figura 6. Segmento ST

La repolarización es un fenómeno que se presenta en todas las células previamente estimuladas y como todo fenómeno eléctrico, también va a ser registrado en el electrocardiograma. La repolarización de las aurículas, es un fenómeno que en el trazo va a estar enmascarado, debido a que su ocurrencia es simultánea a la despolarización ventricular (Complejo QRS).

La repolarización de los ventrículos va a tener su representación en vector de cabeza negativa y cola positiva, cuyo sentido es de izquierda a derecha, abajo a arriba y de adelante a atrás, siendo representado por la **onda T** (Figura 7). La cual es una onda asimétrica.

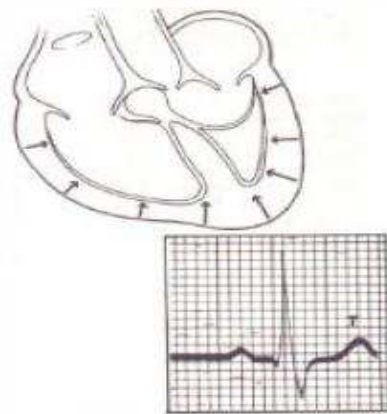


Figura 7. Repolarización Ventricular

En ocasiones se observa una onda de menor tamaño que sigue a la onda T y que presenta la misma tendencia eléctrica, esta es conocida como la onda U, se cree corresponde a la repolarización del Sistema de Purkinje.

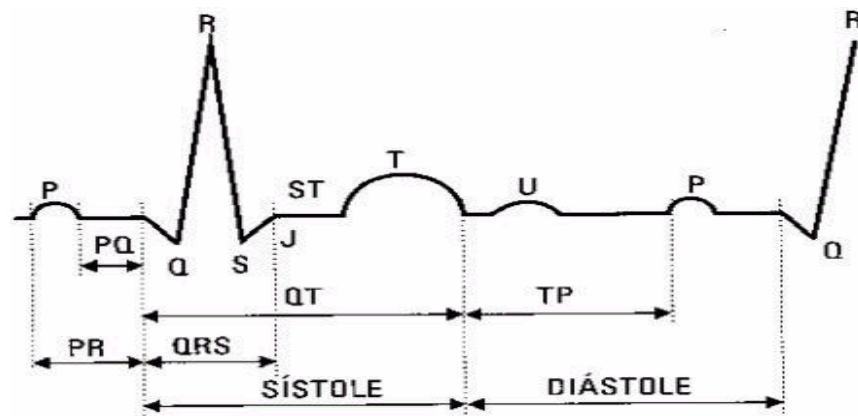


Figura 8. Ondas, intervalos y segmentos que representan la actividad eléctrica del corazón

Además de las ondas y segmentos que componen el ECG, hay intervalos. Un **intervalo** es la parte del ECG que contiene al menos una onda y una línea recta. Por ejemplo, el intervalo PR incluye la onda P y la línea de conexión antes del complejo QRS. El intervalo PR representa el tiempo que dura el impulso para ser enviado del nodo sinusal para viajar a los ventrículos.

ión a los ventrículos.

Debido a que el ECG refleja la actividad eléctrica, es una descripción muy usada de la actividad cardíaca. Si hay interrupciones de la generación o transmisión de la señal eléctrica el ECG cambia. Estos cambios pueden ser usados en el diagnóstico de enfermedades.

3.3 EL ELECTROCARDIOGRAFO



Figura 9. Electrocardiógrafo

El electrocardiógrafo permite registrar la actividad eléctrica cardíaca a partir de una serie de terminales o electrodos conectados en la superficie de cuerpo del paciente. La señal es amplificada y posteriormente enviada a un oscilógrafo capaz de modificar la posición de un elemento de registro gráfico, que se mueve al paso de un papel milimetrado. Las diferencias de potencial se interpretan con movimientos de la aguja hacia arriba o abajo en consonancia con la polaridad registrada y la magnitud del potencial, mientras que en el papel se obtiene un trazo con ondas positivas y negativas que reflejan la actividad cardíaca observada desde los diferentes terminales o electrodos.

La característica del papel electrocardiográfico es su sensibilidad al calor, es decir, el trazado se realiza por la impresión de una aguja caliente sobre el papel térmico. La superficie del papel está impresa en milímetros y tiene marcada la línea de cada cinco milímetros con una línea gruesa. Debe contener la información básica del paciente. La estandarización del trazado se tiene en cuenta tomando dos variables: la velocidad y el voltaje. La velocidad medida en el eje horizontal, se fija de manera estándar para que corra 25 mm/seg en un adulto y 50 mm/seg en los

niños. A 25 mm/seg, cada cuadro de 5 mm corresponde a un tiempo de 0,2 seg y cada 1 mm corresponde a 0,04 seg. El voltaje es medido en el eje vertical. Se calibra el aparato para que 1mV mueva la aguja 10 mm. De acuerdo con esto, cada 1 mm corresponde a 0,1 mV.

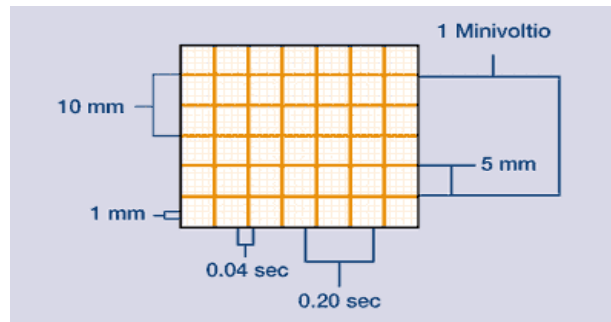


Figura 10. Características del papel utilizado en electrocardiografía.

Los parámetros anteriores son los utilizados de una manera estándar en cualquier electrocardiógrafo y de hecho son los que se utilizan de una manera convencional, pero tanto la velocidad del papel como la calibración del voltaje registrado, en función del potencial, son programables y modificables en los modernos electrocardiógrafos.

Una onda se denomina con letra mayúscula cuando tiene un voltaje mayor de 0,5 mV (>5 mm). Cuando existe más de una onda positiva (R) en el complejo QRS se denominará R' o r' según corresponda.

3.3 DERIVACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

Las derivaciones son los diferentes registros de la actividad eléctrica del corazón, cuya finalidad es medir la corriente que va en la dirección marcada por una línea recta que une los electrodos utilizados.

Aunque la actividad eléctrica generada por el corazón es posible recogerla desde cualquier punto de la superficie corporal, en la práctica el registro electrocardiográfico se hace desde 12 derivaciones estándar que han sido sistematizadas y universalmente aceptadas.

3.3.1. DERIVACIONES BIPOLARES DE EINDHOVEN.

Registran la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos del cuerpo.

- **Derivación I:** entre brazo izquierdo (+) y brazo derecho (-).
- **Derivación II:** entre pierna izquierda (+) y brazo derecho (-).
- **Derivación III:** entre pierna izquierda (+) y brazo derecho (-).

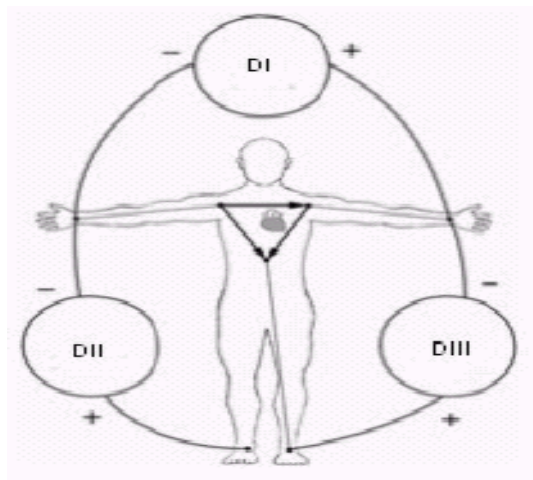


Figura 11. Derivaciones bipolares

3.3.2. DERIVACIONES UNIPOLARES O MONOPOLARES DE GOLDBERGER.

Exploran igualmente la actividad eléctrica en el plano frontal, desde cada miembro por separado en relación a un electrodo indiferente de voltaje igual a 0, construido entre las otras tres derivaciones no exploradas.

- **Derivación aVR:** Potencial del brazo derecho.
- **Derivación aVL:** Potencial del brazo izquierdo.
- **Derivación aVF:** Potencial de la pierna izquierda.

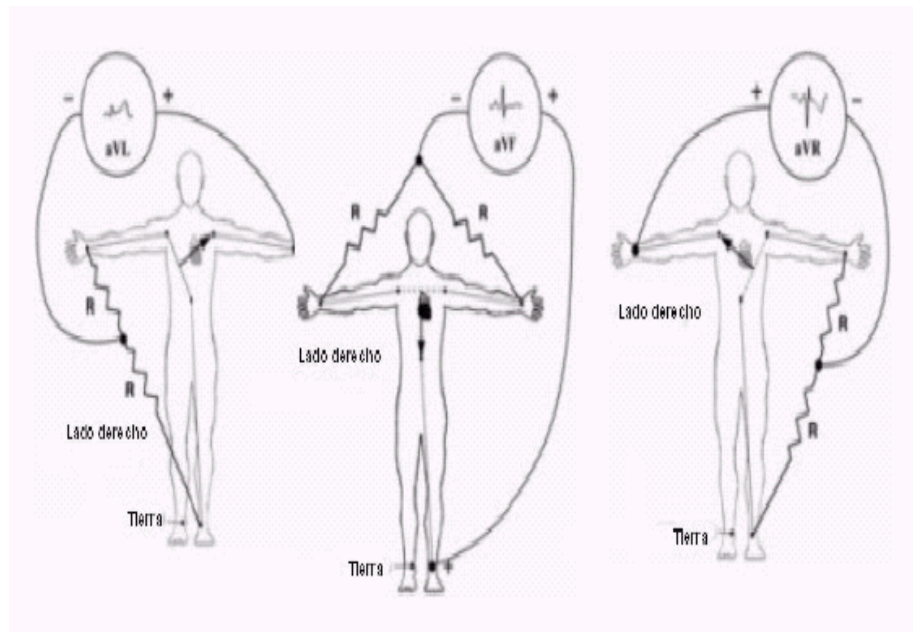


Figura 12. Derivaciones unipolares

3.3.3. Derivaciones unipolares torácicas o precordiales.

El plano horizontal como su nombre lo indica, es el cual hace un corte horizontal del sujeto a nivel del tórax, los potenciales eléctricos de estas derivaciones llamadas precordiales son recogidos por medio de los electrodos ubicados en la región anterior del tórax. Estas derivaciones exploran la actividad eléctrica en el plano horizontal, y son denominadas de la siguiente manera de acuerdo a la colocación del electrodo explorador.

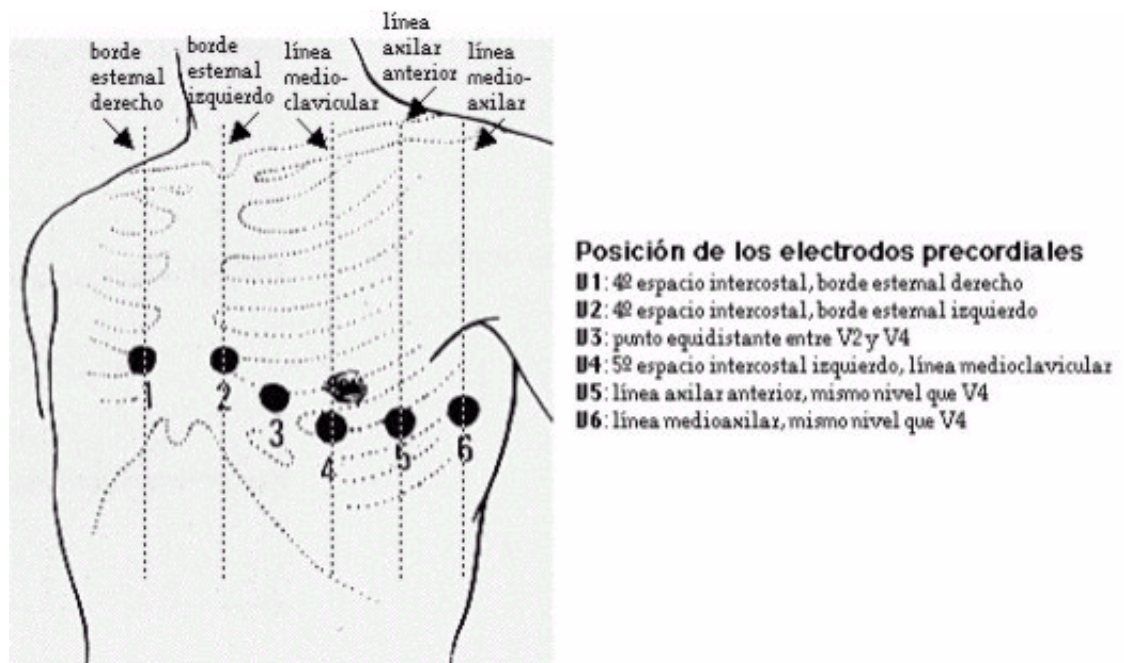


Figura 13. Posición de los electrodos en las Derivaciones precordiales

En algunas ocasiones, estas 12 clásicas derivaciones pueden ser incrementadas a V7, V8, y V9, a través del 5º espacio intercostal izquierdo, ó por otras 3 que discurren por el hemitórax derecho, denominadas V3R, V4R y V5R. Son útiles para detectar infarto de miocardio de localización dorsal (izquierdas) ó para evaluar en mayor detalle crecimiento de las cavidades derechas.

4. ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR

La enfermedad cerebrovascular (ECV) es una patología de carácter universal que afecta ampliamente todos los grupos étnicos. Por su incidencia y prevalencia la ECV en conjunto, es la enfermedad neurológica más importante. Casi el 50% de las admisiones en los hospitales generales se deben a ECV, sin contar con la problemática médica y social que genera el paciente cerebrovascular. Varios estudios han definido prevalencia de ECV en poblaciones urbanas y rurales en nuestro país y revelan unos 6.5 por 1.000 habitantes⁸.

La mayoría de los eventos ocurren en mayores de 65 años con ligera preponderancia de los hombres. La mortalidad global por ECV ha disminuido en forma constante en 1% por año desde 1900 hasta 1969, año a partir del cual se observa una disminución aun mayor del 5% anual⁹, debido al mejor conocimiento y control de los factores de riesgo. El estudio de la ECV ha progresado durante las últimas décadas gracias a varios factores: en primer lugar al avance de los conocimientos acerca del conocimiento fisiopatológico del tejido nervioso durante la isquemia y la hipoxia, en segundo lugar el gran desarrollo técnico de la imagenología del sistema nervioso central. Estos adelantos permiten que el individuo pueda ser mejor estudiado con el fin de reducir al mínimo el daño neuronal y las secuelas. Dentro de las herramientas diagnósticas se ha utilizado el electrocardiograma para evidenciar alteraciones de ritmo cardíaco que conlleven a la formación de coágulos y posteriormente émbolos, como ocurre en la fibrilación auricular. Con base en la descripción y en la literatura de los diferentes cambios electrocardiográficos en los pacientes con ECV, son producidos por el sistema nervioso sobre el corazón bajo el influjo de las catecolaminas. Se plantea la necesidad de determinar cuáles de estos cambios son potencialmente predictores de mortalidad en los pacientes afectados por ECV. Los resultados de estas observaciones permitirán ofrecer elementos que contribuyan a la toma de decisiones respecto al difícil manejo en estos pacientes. Los costos de medios diagnósticos, hospitalización, tratamiento y rehabilitación en pacientes con ECV son altos. En general, es necesario practicar en todo paciente, por lo menos, tomografía axial computadorizada u otra ayuda imagenológica y un amplio set de laboratorios paraclínicos. En nuestro medio es importante considerar al EKG como un recurso diagnóstico fundamental que contribuye a tomar decisiones en estos pacientes, dada su complejidad y los costos de atención médica que originan.

⁸ Chalem F. Medicina Interna. Tercera edición. Bogotá: 1997. p. 920-923.

⁹ Bonita R. Epidemiology of Stroke. Lancet 1992; 339: 344.

4.1 CONCEPTOS Y CLASIFICACION

Se entiende por enfermedad cerebrovascular a aquellos trastornos en los que hay un área cerebral afectada de forma transitoria o permanente por isquemia o hemorragia y/o cuando uno o más vasos sanguíneos cerebrales están afectados por un proceso patológico. Utilizaremos el término "ICTUS" para referirnos de forma genérica al infarto cerebral, hemorragia intracerebral o hemorragia subaracnoidea.

Un ICTUS es la pérdida de la función cerebral como secuela de una afectación primaria del sistema cerebrovascular. Es un déficit neurológico focal de aparición brusca que dura más de 24 horas y puede causar la muerte.

La muerte en el primer mes es del 40-80 %, y generalmente son repetitivos.

El 70-80 % es de causa isquémica por aterotrombois de la carótida.

El ICTUS provoca una hemiplejía en casi todos los casos.

HEMIPLEJÍA: Parálisis de la mitad del cuerpo por lesión de la neurona motora central, acompañado de trastornos sensitivos sensoriales, de comportamiento, etc.

4.1.1 ETIOLOGÍA

Las causas de los ICTUS son variadas. Las principales son:

-Arterioesclerosis: está relacionada con el envejecimiento de las arterias que ocurre con la edad; sin embargo existen algunos factores de riesgo que la pueden acelerar: Hipertensión arterial crónica, diabetes, aumento del colesterol y el consumo de tabaco. El control de estos disminuye la probabilidad de tener una complicación cardiovascular en aquellas personas predispuestas.

-Embolias o pequeños coágulos procedentes habitualmente del corazón.

-Hemorragias cerebrales: son debidas a la rotura de la pared arterial y se relacionan con la hipertensión arterial crónica o malformaciones de las arterias o venas cerebrales.

Tras haber sufrido un ICTUS pueden suceder 3 cosas:

1. Una recuperación casi inmediata (minutos a horas). En este caso se denominan ATAQUE ISQUÉMICO TRANSITORIO (TIA).

2. Recuperación en mayor o menor medida. La recuperación en estos casos suele darse entre semanas y meses estableciéndose secuelas.

3. Empeoramiento: Puede deberse a causas neurológicas o bien deberse a otras complicaciones como fiebre, infecciones, insuficiencia cardíaca u otras. El empeoramiento puede ser grave e incluso llevar a la muerte del paciente.

Establecer la probable etiología de un ICTUS es básico para el correcto tratamiento del paciente que lo sufre. De un modo general definimos 2 tipos de ICTUS:

1.-Isquémico

2.-Hemorrágico

Sólo el estudio de neuroimagen en el momento agudo puede diferenciar ambos de forma eficaz.

ICTUS ISQUÉMICO:

Distinguimos fisiopatológicamente 3 tipos:

A)Aterotrombótico: Patología de grandes arterias, habitualmente extracraneales (carótida interna, vertebrales, cayado aórtico,.....) como fuente de émbolos arteria-arteria o provocando un compromiso hemodinámico a distancia.

B)Lacunar: Patología de pequeños vasos intracraneales, con formas clínicas de presentación estereotipadas y bien definidas (hemiparesia pura, disartria-mano torpe,....).Normalmente se presentan en pacientes hipertensos.

C)Cardioembolia: Cuando el paciente presenta patología cardíaca embolígena (fibrilación auricular, valvulopatías,....) y excluimos patología ateromatosa carotídea severa (estenosis > 50%).

ICTUS HEMORRÁGICO:

De forma espontánea se producen la hemorragia parenquimatosa y la subaracnoidea. La hemorragia subdural y epidural suelen tener un origen traumático.

A) Hemorragia Parenquimatosa: La localización en ganglios basales suele tener un origen hipertensivo. La localización lobar , sobre todo si se trata de paciente

jóvenes y sin HTA, nos obliga a pensar en malformaciones vasculares subyacentes.

B) Hemorragia Subaracnoidea: Debe investigarse la presencia de aneurismas en arterias del polígono de WILLIS.

4.1.2. FACTORES DE RIESGO

Un factor de riesgo puede definirse como la característica biológica o hábito que permite identificar a un grupo de personas con mayor probabilidad que el resto de la población general para presentar una determinada enfermedad a lo largo de su vida. La importancia de los factores de riesgo radica en que su identificación permitirá establecer estrategias y medidas de control en los sujetos que todavía no han padecido la enfermedad (prevención primaria), o si ya la han presentado prevenir o reducir las recidivas (prevención secundaria). Las técnicas de estudio epidemiológico han permitido identificar un gran número de factores de riesgo para el ictus, lo que refleja la heterogeneidad de este síndrome.

Las enfermedades vasculares cerebrales además de su elevada frecuencia, son responsables de una alta mortalidad y morbilidad, condicionando en muchos de los supervivientes secuelas invalidantes de por vida. Por ello, uno de los aspectos esenciales en el abordaje de la patología vascular cerebral y objetivo sanitario de máxima importancia se basa en la prevención, lo que exige la identificación y control de los factores de riesgo.

CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo se han clasificado como modificables, potencialmente modificables y no modificables. Es importante detectar pacientes con factores no modificables ya que, aunque éstos no se puedan tratar, identifica sujetos de alto riesgo en los que la coexistencia de factores modificables exige su control energético, y son candidatos a otras terapéuticas preventivas.

A.-EDAD Y SEXO

La edad avanzada es un factor de riesgo independiente de la patología vascular isquémica y hemorrágica. La incidencia de ictus aumenta mas del doble en cada década a partir de los 55 años.

El sexo masculino es también factor de riesgo para todas las entidades nosológicas, excepto la hemorragia subaracnoidea que es mas frecuente en la

mujer. Considerada en su conjunto, la incidencia del ictus es un 30% superior en varones.

B.-HIPERTENSION ARTERIAL

La HTA es el factor de riesgo mas importante tanto para la isquemia como para la hemorragia cerebral, encontrándose en casi el 70% de los pacientes con ictus. El riesgo de ictus se incrementa de forma proporcional con la presión arterial, tanto en varones como en mujeres, y en todos los grupos de edad. El riesgo se duplica por cada 7.5 mmHG de incremento en la presión diastólica.

El tratamiento de la HTA sistólica y diastólica se asocia con una reducción del 42% en el riesgo de sufrir un ictus. En el anciano el tratamiento de la hipertensión arterial sistólica aislada disminuye el riesgo de ictus un 36%.

La HTA agrava la arterioesclerosis en el cayado aórtico y arterias cérvico-cerebrales, produce lesiones ateromatosas y lipohialinosis en las arteriolas perforantes del cerebro y facilita las cardiopatías.

C.-TABAQUISMO

El tabaquismo constituye un factor de riesgo importante tanto para la isquemia como para la hemorragia cerebral. En un estudio caso-control se observó que los fumadores tienen un riesgo 3 veces mayor de sufrir un ictus que los no fumadores. El riesgo se incrementa de forma proporcional al número de cigarrillos/día y es mayor para las mujeres respecto a los varones. El riesgo para los fumadores de menos de 20 cigarrillos/día es de 3,3 comparado con los no fumadores, mientras que en los fumadores de más de 20 cigarrillos/día el riesgo es de 5,66. Los fumadores pasivos también tienen un mayor riesgo de ictus, puesto que la exposición pasiva al humo del cigarrillo aumenta el riesgo de progresión de la arterioesclerosis.

D.-DIABETES

La intolerancia hidrocarbonada y la diabetes se asocian con un mayor riesgo de ictus isquémico, existiendo una relación directa entre el grado de intolerancia a la glucosa y el incremento en el riesgo. Los ictus lacunares por oclusión de las arteriolas perforantes son más frecuentes en los pacientes con diabetes e HTA, aunque el papel de la diabetes aislada es discutido. Este riesgo es independiente de la coexistencia de otros factores que generalmente se asocian a la diabetes como la HTA, obesidad, o hipercolesterolemia. Los pacientes con diabetes tipo II

no insulino-dependiente tienen un mayor riesgo que los diabeticos insulino-dependientes.

El riesgo relativo para sufrir un ictus es de 1,8 para los varones diabéticos y de 3 para las mujeres, siendo máximo en la quinta y sexta década de la vida.

4.1.3 ASPECTOS CLÍNICOS

A) Grado de conciencia: Hay cierta alteración.

B) Actitud postural: Alterada.

C) Funciones superiores: Valoramos la atención, memoria, orientación espacial y temporal, trastornos de la percepción (característico del hemisferio dominante) como por ejemplo la Hemiasomatognosia (es el no reconocimiento de un hemicuerpo), o la Anosognosia (es la ignorancia del lado parético).

También hay trastornos Práxicos: La apraxia es la dificultad para planificar y ejecutar actos motores y no se debe a un déficit de comprensión ni de motricidad. Hay varios tipos:

*Apraxia Idiomotora: No puede hacer algo simple (cerrar ojos)

*Apraxia Ideatoria: Dificultad para hacer actos motores complejos (doblar una carta y meterla en un sobre).

*Apraxia Constructiva: No es capaz de hacer figuras tridimensionales.

*Apraxia de la marcha y del vestirse.

D) Lenguaje y Escritura: Hay varias alteraciones, como son:

*Disartria: No articula bien el lenguaje, pero sí lo entiende y se expresa bien.

*Disfasia: Repetir palabras, sobre todo tacos.

*Dislexia: Trastorno para leer.

*Alexia: No puede leer.

*Disgrafía: No puede expresarse por escrito. Se altera la escritura, el estilo.

*Afasia: Trastorno del lenguaje en la comprensión o en la expresión o en ambas. No se debe a un estado demencial.

*Afasia mixta y sensitiva: Si recibe la información y la entiende pero no habla.

*Afasia motora: Si recibe la información pero no entiende y no habla.

E) Deficiencias Motoras:

*Trastorno de la motricidad voluntaria

*Reflejos de hipo o hiperrreflexia, si hay reflejos patológicos o clonus.

*Tono

G) Defectos del Conocimiento y Emocionales:

*Cambios en la personalidad.

*Cuadros de demencia.

*No aprenden bien.

*Pérdida de memoria.

H) Incontinencia Rectal y Urinaria

I) Trastornos asociados a la edad:

*Diabetes

*Artrosis

4.1.4. ESCALAS DE VALORACIÓN

Las escalas de valoración son herramientas útiles para intentar cuantificar de forma fiable y precisa, la gravedad del ictus, su progresión y su desenlace.

Hay 2 tipos de escalas:

A) Las escalas neurológicas: nos permiten detectar empeoramientos o mejorías de las funciones neurológicas básicas, se deben aplicar de forma sistemática al

ingreso en intervalos establecidos. La más conocida para la valoración de pacientes en estupor o coma es la Escala de Coma de Glasgow, aunque se diseñó inicialmente para el TCE y no para el ICTUS. Entre las escalas neurológicas específicas para el ICTUS la más difundida es la **Escala Neurológica Canadiense**. Otras Escalas neurológicas para el ICTUS son la Escandinava, la de Orgozo y la NIH Stroke Scale.

B) Las escalas funcionales: tratan de medir lo que los pacientes son capaces de realizar en la vida diaria para compararlo con lo que podían o podrán hacer. En estas escalas puntúan funciones básicas de cuidado personal y relación con el entorno, intentan medir, por tanto, la autonomía personal. Debería de consignarse su puntuación al ingreso, valoración previa al ICTUS, al alta y en el seguimiento.

También existen escalas funcionales que valoran actividades de la vida diaria como el **índice de Barthel**, de Katz, etc.

Las escalas de evolución global valoran las minusvalías, la más aplicada es la de Rankin; otras son la de evolución de Glasgow y la de handicap de Oxford.

ESCALA NEUROLÓGICA CANADIENSE

ESTADO MENTAL	
Nivel de conciencia	
Alerta	3
Obnubilado	1,5
Orientación	
Orientado	1
Desorientado o no aplicable	0
Lenguaje	
Normal	1
Déficit de expresión	0,5
Déficit de comprensión	0
FUNCIONES MOTORAS (Sin defecto de comprensión)	
Cara	
Ninguna	0,5
Presente	0
Brazo proximal	
Ninguna	1,5
Leve	1
Significativa	0,5

Total o máxima	0
Brazo distal	
Ninguna	1,5
Leve	1
Significativa	0,5
Total o máxima	0
Pierna	
Ninguna	1,5
Leve	1
Significativa	0,5
Total o máxima	0
B.2)RESPUESTA MOTORA (Defecto de comprensión)	
Cara	
Simétrica	0,5
Asimétrica (0)	0
Brazos	
Igual (1,5)	1,5
Desigual (0)	0
Piernas	
Igual (1,5)	1,5
Desigual (0)	0
Nota: Si existe afectación del hemisferio derecho valorar extremidades izquierdas y viceversa	
Puntuación total:	

ÍNDICE DE BARTHEL

Uno de los instrumentos más ampliamente utilizados para la valoración de la función física es el Índice de Barthel (IB), también conocido como "Índice de Discapacidad de Maryland".

El IB es una medida genérica que valora el nivel de independencia del paciente con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria (AVD), mediante la cual se asignan diferentes puntuaciones y ponderaciones según la capacidad del sujeto examinado para llevar a cabo estas actividades. Permite una evaluación más escalonada que la anterior de los grados de discapacidad, constituyendo el índice más utilizado en la valoración funcional de pacientes para el ingreso en residencias asistidas en nuestro medio. Su utilidad ha sido acreditada tanto para la práctica clínica diaria como para la investigación epidemiológica.

Medición

Se trata de asignar a cada paciente una puntuación en función de su grado de dependencia para realizar una serie de actividades básicas. Los valores que se asignan a cada actividad dependen del tiempo empleado en su realización y de la necesidad de ayuda para llevarla a cabo. Las AVD incluidas en el índice original son diez: comer, trasladarse entre la silla y la cama, aseo personal, uso del retrete, bañarse/ ducharse, desplazarse (andar en superficie lisa o en silla de ruedas), subir/bajar escaleras, vestirse/desvestirse, control de heces y control de orina. Las actividades se valoran de forma diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 ó 15 puntos. El rango global puede variar entre 0, completamente dependiente, y 100 puntos, completamente independiente.

El IB aporta información tanto a partir de la puntuación global como de cada una de las puntuaciones parciales para cada actividad. Esto ayuda a conocer mejor cuáles son las deficiencias específicas de la persona y facilita la valoración de su evolución temporal.

La elección de las actividades que componen el IB fue empírica, a partir de las opiniones de fisioterapeutas, enfermeras y médicos. El IB, por tanto, no está basado en un modelo conceptual concreto, es decir, no existe un modelo teórico previo que justifique la elección de determinadas actividades de la vida diaria o la exclusión de otras.

A continuación se muestran las puntuaciones originales de las AVD incluidas en el Índice de Barthel

Comer

0= incapaz

5= necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc.

10= independiente (la comida está al alcance de la mano).

Trasladarse entre la silla y la cama

0= incapaz, no se mantiene sentado

5= necesita ayuda importante (una persona entrenada o dos personas), puede estar sentado.

15= independiente.

Aseo personal

0= necesita ayuda con el aseo personal.

5= independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse.

Uso del retrete

0= dependiente

5= necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo sólo.

10= independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse).

Bañarse/Ducharse

0= dependiente

5= independiente para bañarse o ducharse

Desplazarse

0= inmóvil.

5= independiente en silla de ruedas en 50 m.

10= anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal).

15= independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador.

Subir y bajar escaleras

0= incapaz

5= necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta.

10= independiente para subir y bajar.

Vestirse y desvestirse

0= dependiente

5= necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda.

10= independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc.

Control de heces

0= incontinente (o necesita que le suministren enema).

5= accidente excepcional (uno/semana).

10= continente

Control de orina

0= incontinente, o sondado incapaz de cambiarse de bolsa.

5= accidente excepcional (máximo uno/ 24 horas).

10= continente, durante al menos 7 días.

Máxima puntuación: 100 puntos
(90 si va en silla de ruedas)

Resultado	Grado de dependencia
< 20	Total
20-35	Grave

40-55	Moderado
≥ 60	Leve
100	Independiente

4.2. CAMBIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN LA ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR

Ninguno de los cambios en el EKG identifica específicamente el proceso central, pero ciertas condiciones patológicas dentro de las cuales la hemorragia intracerebral observa cambios hasta en el 60%-70% de los casos, en el 40%-60% de las hemorragias subaracnoideas (HSA) y en el 15%-40% en el ACV isquémico, los cambios que simulan isquemia o lesión son bien reconocidos y pueden crear un dilema en el clínico. Pueden coexistir enfermedades cardíacas que parecen ser la actual causa de cambios en pacientes con enfermedad cerebrovascular. La interpretación de los cambios es complicada por la ocasional elevación de las enzimas cardíacas¹⁰. Hallazgos comunes electrocardiográficos incluyen (cuando es el caso de una HSA), elevación del segmento ST e inversión de la onda T, sugestivos de isquemia miocárdica. En muchos de estos pacientes se encontró daño miocárdico caracterizado por sangrado subendocárdico y/o fibrosis. En la enfermedad cerebrovascular cortical hay prolongación del intervalo QT, depresión del segmento ST, aplanamiento o inversión de la onda T y aparición de la onda U. Menos frecuentes pero sin embargo notorios: elevación y pico de la onda T, elevación del segmento ST, incremento en la amplitud de la onda P, incremento en el voltaje del QRS y aparición de una onda Q. La mayoría revierte en el curso de dos semanas pero la onda U y el QT prolongado tienden a persistir indefinidamente¹¹.

En las enfermedades del sistema nervioso central de origen supraventricular o ventricular pueden ocurrir arritmias las cuales son vistas en una amplia variedad de desórdenes tales como hemorragia subaracnoidea, trauma de cabeza, isquemia cerebral y convulsiones. Más del 98% de sujetos humanos con

¹⁰ Remja, Hachinski VC, Boughner DR, et al. Value of cardiac Monitoring and echocardiography in TIA and Stroke patients. Stroke 1995; 16:950.

¹¹ Fentz V, Gormsen J. Electrocardiographic patterns in patients with cerebrovascular accidents. Circulation 1962; 25:22.

hemorragia intracerebral, pueden tener algún tipo de arritmia y 8% mueren súbitamente^{12 13}.

4.3. Cambios electrocardiográficos en la ECV tromboembólica

Dimana y Croa¹⁴ evaluaron 100 pacientes admitidos con ECV, 10 de los cuales tenían HSA. La comparación de los grupos reveló que el 80%-91% de los isquémicos tenían cambios electrocardiográficos; la HSA fue más frecuentemente asociada con la prolongación del intervalo QT en 13%-20%, depresión del segmento ST 20%-40% y onda U en 3%-10%, comparada con los pacientes que no tenían HSA.

Este estudio contrasta con estudios previos como el de Goldstein¹⁵ que evaluó 150 pacientes con ACV, 28 de los cuales tenían HSA. De 122 pacientes con ECV isquémico 86% tenían cambios electrocardiográficos comparado con el 65% de los controles. Fueron obtenidos trazos previos en 53 pacientes con ECV y 63 controles. Nuevos cambios representados en prolongación del QT (32%), inversión de la onda T (15%), aparición de onda U (13%), depresión del segmento ST (13%), ocurrieron en el grupo de ECV y fueron estadísticamente más frecuentes cuando se comparó con el grupo control. Ramani et al, evaluaron 100 pacientes con ECV de los cuales 19 tenían HSA. Los restantes con ECV isquémica presentaron más frecuentemente cambios en el ST (28% vs. 11%) y cambios en la onda U (14% vs. 11%). La prolongación del QTc fue observada con igual frecuencia (30% vs. 31%).

Dada la gran incidencia de enfermedad coronaria en los pacientes con ACV, Hindfeld y Nilson estudiaron 44 pacientes con ACV menores de 40 años de edad. Dentro de éstos, 15 tenían EKG anormal, ocho pacientes tenían cambios en el ST-T caracterizados por depresión del segmento ST o cambios de la onda T. Esto demuestra que hay alguna correlación entre cambios electrocardiográficos y ACV, debido a la baja probabilidad de enfermedad coronaria en este selecto grupo de pacientes. Sin embargo este estudio es deficiente por el hecho de no tener grupo control y EKG previos. Aunque alguna relación se establece entre ECV isquémico

¹² Stober, Sen S, Anstatt T, et al. Correlation of cardiac arrhythmias with brainstem compression in patients with intracerebral hemorrhage. Stroke 1988; 19:688.

¹³ Ídem.

¹⁴ Dimant J, Groab D. Electrocardiographic changes and myocardial damage in patient with acute cerebrovascular accidents. Stroke 1977; 8:448-455.

¹⁵ Goldstein DS. The electrocardiogram in stroke: relationship to pathophysiological type and comparison with prior tracing. Stroke 1979; 10:253-257.

y cambios en el EKG, la asociación es menos obvia y el mecanismo del daño es menos conocido cuando se compara con HSA ¹⁶.

En las arritmias asociadas con ACV isquémico, tiene punto preponderante la fibrilación auricular, pero muchos autores consideran que la FA es la causante del ACV embólico¹⁷. Otras arritmias comúnmente reportadas incluyen taquicardia sinusal, contracciones ventriculares prematuras y contracciones auriculares prematuras. Se ha podido determinar que son debidas a incremento de los niveles de catecolaminas, similar al incremento de las catecolaminas visto en la HSA o estimulación simpática¹⁸. La taquicardia ventricular es raramente informada en el ACV isquémico. Anormalidades de la conducción también ocurren infrecuentemente: bloqueos de dos y tres grados que pueden presentarse por estimulación vagal en ECV isquémico. Si este es el caso, el bloqueo puede ser transitorio y la bradicardia sinusal y el bloqueo de primer grado pueden también ser evidentes. Reinstein y otros¹⁹ compararon 135 pacientes con ECV que fueron monitorizados y 136 no lo fueron. La incidencia para detectar arritmias fue de 61% de los pacientes monitorizados, comparados con 41% de los pacientes no monitorizados. Aunque el monitoreo resulte en incremento de la detección de arritmias, ésta no tiene efecto en la incidencia de muerte a 30 días, por lo tanto no se justifica el monitoreo de pacientes para determinar cuándo aparece una arritmia.

4.4. CAMBIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN LA ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR HEMORRÁGICA

En la hemorragia subaracnoidea se presenta un fenómeno mediado por norepinefrina la cual incrementa la pendiente de la fase 4 de despolarización del potencial de acción, por lo que se aumenta el automatismo y es el caso contrario con la acetilcolina. Los niveles en plasma de estos dos mediadores son incrementados en la hemorragia subaracnoidea y al bloquear este efecto se puede teóricamente mediar el efecto de la hemorragia subaracnoidea en el cambio de ritmo; otros factores que son alterados en la hemorragia subaracnoidea son la oxigenación arterial y el nivel de PCO₂.

¹⁶ Stroke Prevention In Atrial Fibrillation Study. Final results. Circulation 1991; 84:527-539.

¹⁷ Hoffman BF, Cranefield PF. The physiological basis of cardiac arrhythmias. AM J Med 539,1991.

¹⁸ Reinstein L, Gracey JG Kline JA, et al. Cardiac monitoring of the acute stroke patient. Arch Phys Med Rehabil 1972;53: 311-314.

¹⁹ . Rudehill A. Olsson GL, Sundquist K, et al. ECG abnormalities in patients with subarachnoid hemorrhage and intracranial tumors. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1974; 50: 1375-1381.

Rudehill et al estudiaron prospectivamente 406 pacientes con hemorragia subaracnoidea. 331 pacientes (82%), tenían un EKG anormal. El hallazgo predominante fueron cambios en la onda U (45%), anomalías de la onda T (27%), prolongación del intervalo QTc (17%), y depresión del segmento ST (9.1%). Para estos resultados se excluyeron pacientes con historia de hipertensión arterial, isquemia e insuficiencia cardíaca y trastornos hidroelectrolíticos. Trastornos del ritmo incluyeron contracciones auriculares y ventriculares prematuras, (12%) y bradicardia sinusal (6.7%).

Yammur y otros²⁰ evaluaron 65 pacientes con ECV agudo y sin historia previa de enfermedad cardíaca. La hemorragia del lóbulo frontal fue asociada con prolongación de QT e inversión de la onda T. Ellos proponen que la lesión en la vecindad del área 13 de la superficie orbital del lóbulo frontal, altera el tono simpático y parasimpático resultando en estos cambios electrocardiográficos. Cropp y Manning²¹ también llegaron a esta conclusión, pero el grupo de pacientes fue pequeño, sin embargo varios autores consideran que el desajuste hemodinámico en la ECV isquémica es infrecuente.

Cruickshank y colaboradores²² observaron que la onda Q patológica aislada se correlaciona positivamente con un resultado fatal, pero esta conclusión fue basada en un análisis de sólo 40 pacientes con hemorragia subaracnoidea, de los cuales seis murieron. Ellos también reportan que la combinación de onda T picuda, onda U grande y QT prolongado o la combinación de intervalo PR corto, QT largo y onda T invertida, fue asociada con una alta incidencia de mortalidad.

Las arritmias pueden ocurrir con alta incidencia de muerte súbita. Más del 98% de los sujetos que tienen una hemorragia intracerebral pueden tener algún tipo de arritmia y el 8% pueden morir súbitamente.

²⁰ Yammur BJ, Sridharan MR, Rice JF, et al. Electrocardiographic changes in cerebro-vascular hemorrhage. *AM Heart J* 1980; 99:294-300.

²¹ Cropp GL, Manning GW. Electrocardiographic changes simulating myocardial ischemia and infarction associated with spontaneous intracranial hemorrhage. *Circulation* 1960; 22:25-38.

²² Cruickshank JM, Neil-Dwyer G, Brice J. Electrocardiographic changes and their prognostic significance in subarachnoid hemorrhage. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1974; 37:755-759.

Andreoli y colaboradores²³ en un estudio prospectivo con 70 pacientes con hemorragia subaracnoidea, en quienes se practicó monitoreo Holter después de la admisión, se halló que 64 de 70 experimentaron arritmia, 29 de los cuales fueron graves, arritmia ventricular seria en siete casos, arritmia supraventricular en cinco casos y bradiarritmia en siete casos. Las arritmias malignas ocurrieron durante el primer día. Un prolongado intervalo QT fue encontrado en 29 pacientes (41%) e hipokalemia severa en 36 pacientes (51%). Los pacientes con arritmias graves tenían hipokalemia y QT prolongado. Ambos factores son conocidos como predisponentes para el desarrollo de arritmias y son de alta prevalencia en los pacientes con hemorragia subaracnoidea.

Sen y colaboradores hallaron una cerrada correlación entre la presencia de arritmia ventricular y QT prolongado en 72 pacientes con hemorragia subaracnoidea. Además Torsade de Pointes asociada con un QT prolongado descrito en la hemorragia subaracnoidea.

Las arritmias ventriculares se han establecido como causa de muerte súbita en más del 15% de los pacientes con hemorragia subaracnoidea. Esta hipótesis es basada en reportes de casos y en observaciones que indican que las hemorragias subaracnoideas causan arritmias ventriculares y que éstas a su vez causan muerte súbita. En pacientes con enfermedades miocárdicas, el predictor clínico de la muerte es el nivel de conciencia sobre la presentación y extensión de la hemorragia subaracnoidea. Las taquiarritmias que ocurren en la hemorragia subaracnoidea pueden causar mayor compromiso hemodinámico en pacientes viejos e inestables. Hay evidencia que el beta- bloqueo provee utilidad al controlar las arritmias supraventriculares y ventriculares incluyendo Torsade de Pointes.

Cruickshank y colaboradores observaron que la onda Q patológica aislada se correlaciona positivamente con un resultado fatal, pero esta conclusión fue basada en un análisis de sólo 40 pacientes con hemorragia subaracnoidea, seis de los cuales murieron. También reportan que la combinación de onda T picuda, onda U grande y QT prolongado o la combinación de intervalo PR corto, QT largo y onda T invertida, fue asociada con una alta incidencia de mortalidad. Hersch²⁴ reportó nueve pacientes que murieron de hemorragia subaracnoidea; cuatro muertes ocurrieron entre cinco pacientes con depresión del segmento ST. Sin embargo

²³ Andreoli A, DI Pasquale G, et al. Subarachnoid hemorrhage: Frequency and severity of cardiac arrhythmias. *Stroke* 1982;19: 558-564.

²⁴ Hersch C. Electrocardiographic changes in subarachnoid hemorrhage, meningitis and intracranial space occupying lesions. *Br Heart J* 1964; 26:785-792.

Galloon ²⁵ encontró que en la hemorragia subaracnoidea los cambios electrocardiográficos tienen pobre pronóstico.

4.5. TRASTORNOS DEL RITMO EN ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR

Alteraciones del ritmo que incluyen taquicardia y bradicardia sinusal, fibrilación y flutter auricular, taquicardia atrial, complejo prematuro atrial y ventricular, bloqueo AV intermitente, taquicardia ventricular sostenida y no sostenida; se observan hasta en un 70% de los casos. La fibrilación auricular se presenta en las dos terceras partes de los pacientes con ECV. La actividad ventricular ectópica fue registrada en 42 de 77 pacientes²⁶; la prolongación del QT que es un hallazgo común, está relacionada con el desarrollo de Torsade de Pointes por lo que la prolongación del QT puede servir como marcador de complicaciones. En 49 de 100 pacientes se presentó incremento moderado en el intervalo QT. Solamente tres pacientes presentaron incremento mayor a 0.5 seg. El aumento del intervalo QT corregido se presentó en todos los pacientes con enfermedad coronaria; también se encontró incrementado en el grupo que presentaba niveles séricos bajos de potasio. Algunas arritmias como fibrilación auricular y fibrilación ventricular pueden ser inducidas en corazones sanos por estimulación simpática como componente de la enfermedad coronaria.

La estimulación simpática de los nervios puede disparar cambios electrocardiográficos que pueden resultar del aumento de la demanda de oxígeno por el miocardio o producción de vasoconstricción coronaria. Hoy se cree que la norepinefrina es la causante del cambio, aunque el mecanismo de daño celular no es bien conocido. La activación de los canales del calcio secundario a la liberación de las catecolaminas, produce excesiva contracción del miocardio y puede ser responsable conjuntamente con el incremento de la demanda de oxígeno sin adecuado aumento del flujo coronario, lo que lleva a necrosis miocárdica. Finalmente existe una correlación entre el incremento de la morbilidad y la mortalidad asociados con los cambios electrocardiográficos y aumento de las catecolaminas en plasma. La estimulación del ganglio estrellado derecho o el

²⁵ Galloon S, Rees Gad, Briscoe CE, et al. Prospective study of electrocardiographic changes associated with subarachnoid hemorrhage. BrJ Anaesth 1972; 44:511-516.

²⁶ M. Briton U De Faire. Arrhythmias in patients with acute cerebro-vascular disease. Acta Med Scand 1979; 205:425-428.

nervio cardíaco derecho produce elevación del ST y onda T profunda e invertida²⁷. En contraste, la estimulación de ganglio estrellado izquierdo causa depresión del ST y pico de la onda T e incremento en el intervalo QT²⁸; de la misma manera la estimulación del nervio cardíaco ventrolateral incrementa la amplitud de la onda T, aunque estas diferencias ocurren dependiendo de los diferentes sitios de estimulación. Esto es sorprendente ya que muchas de las proyecciones del hipotálamo y de la columna intermedio-lateral de la médula terminan en forma ipsilateral.

Típicos signos EKG de daño miocárdico resultan de la estimulación del hipotálamo o de la corteza frontal eléctricamente o por estimulación mecánica, como puede ocurrir con la lesión expansiva, en la cual se produce un incremento en la actividad simpática y cambios en el EKG. Los frecuentes cambios de ritmo que se presentan en la ECV son el resultado del efecto antagónico entre el sistema simpático y el parasimpático; numerosos factores como los daños del miocardio previo pueden afectar o sensibilizar los tejidos a las catecolaminas.

²⁷ 1Hall R, Sybers H, Greenhoot J, et al. Myocardial changes after hypothalamic stimulation in the intact, conscious dog: Circulation 46: II, 1972.

²⁸ Estanol VB, Marin OSM. Cardiac arrhythmias and sudden death in subarachnoid hemorrhage. Stroke 1975; 6:382-385.

5. TRANSFORMADA DE WAVELET (WT)

5.1 INTRODUCCIÓN

En el área del Tratamiento de Señales se han venido desarrollando y utilizando herramientas que permiten analizar y caracterizar toda una gama de señales de diversa naturaleza, con el uso de las transformaciones matemáticas.

Las transformaciones matemáticas aplicadas a señales, se hacen con el fin de obtener información complementaria que no es del todo legible a partir de la señal en su forma pura, no refinada. Muchas de las señales que se encuentran en la práctica están representadas en el dominio del tiempo, pero en la mayoría de los casos la información más importante se encuentra escondida en las componentes de frecuencia de la señal.

La Transformada de Wavelet es una herramienta matemática prometedora en el análisis tiempo-frecuencia, se basa en la descomposición de las señales en bloques elementales constituidos y bien localizados en tiempo y frecuencia. Desde el punto de vista histórico, el análisis Wavelet es un método nuevo, de aproximadamente 10 o 15 años, aunque sus bases matemáticas surgieron a partir del trabajo de Joseph Fourier en el siglo XIX con sus teorías del análisis de frecuencias. El concepto de Wavelets en su forma teórica actual fue inicialmente propuesta por Jean Morlet y su grupo del Marseille Theoretical Physics Center en Francia. Desde entonces, ha tenido un acelerado desarrollo caracterizado por el fuerte apoyo de la comunidad internacional de investigadores.

Las aplicaciones de la transformada de Wavelet desarrolladas para la señal electrocardiográfica se pueden dividir en 2 grupos: análisis de señales usando únicamente la transformada directa, y análisis de señales utilizando la transformada directa y la transformada inversa. Dentro del primer grupo de aplicaciones se encuentra la clasificación de señales, detección de puntos característicos, detección de ondas, etc. En el segundo grupo se encontrarían principalmente las aplicaciones relacionadas con la supresión de ruido. La característica común de los métodos incluidos en este grupo es que se utiliza la transformada para cambiar el dominio de la señal, en este dominio se llevan a cabo una serie de operaciones sobre los coeficientes, normalmente consistente en una umbralización, y posteriormente se calcula la transformada inversa para devolver la señal al dominio del tiempo una vez ha sido modificada.

5.2 ¿POR QUÉ WAVELET?

Para entender mejor las razones por las que se usa la WT (Wavelet Transforms), en vez de la transformada de Fourier. Primero hay que hacer un recuento de la Transformada de Fourier (FT).

Para comenzar miraremos conceptos como el de Función Periódica, series de Fourier y el Teorema Nyquist.

5.2.1 FUNCIÓN PERIÓDICA.

Una función periódica se puede definir como una función para la cual:

$$f(t) = f(t + T)$$

Para todos los valores de t. La constante mínima T que satisface la relación, se llama el período de la función. Mediante repetición de $f(t) = f(t + T)$, se obtiene:

$$f(t) = f(t + nT), n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

5.2.2 SERIES DE FOURIER.

Las series de Fourier describen señales periódicas como una combinación de señales armónicas (sinusoides). Con esta herramienta podemos analizar una señal periódica en términos de su contenido frecuencial o espectro de frecuencias.

Sea una función $f(t)$ una función periódica de periodo T, la cual se puede representar por la serie.

$$\begin{aligned} f(t) &= \frac{1}{2}a_0 + a_1 \cos \omega_0 t + a_2 \cos 2\omega_0 t + \dots + b_1 \sin \omega_0 t + b_2 \sin 2\omega_0 t + \dots \\ &= \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega_0 t + b_n \sin n\omega_0 t) \end{aligned}$$

Donde, $\omega_0 = 2\pi f_0 = 2\pi / T$

$$a_0 = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) dt$$

$$a_n = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) \cos n\omega_0 t dt$$

$$b_n = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) \sin n\omega_0 t dt$$

Una serie como la representada se llama serie trigonométrica de Fourier. Esta serie también se puede representar así:

$$f(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos(n\omega_0 t - \theta_n)$$

Las series de Fourier de una señal $f(t)$, tienen una interpretación física muy importante. El coeficiente c_n nos dice que tanto de la frecuencia $\omega_0 \cdot n$ existe en la señal. Señales que cambien lentamente en el tiempo, es decir, señales suaves, tienen un gran c_n para pequeñas n , mientras que señales que cambian rápidamente con el tiempo, es decir señales ruidosas tienen una gran c_n para grandes n .

5.2.3 TEOREMA DE NYQUIST O TEOREMA DEL MUESTREO.

El objetivo fundamental de la adquisición de una señal es poder reconstruirla de una manera fiel. En general, determinaremos la condición necesaria tal que la señal pueda ser reconstruida completamente desde sus muestras del filtrado, o del procesamiento de datos en general. La respuesta a esta pregunta es encontrada en el teorema de muestreo, que puede ser indicado como sigue:

Sea la señal $x(t)$ de valor real y banda limitada sin componentes de señal superiores a F_{max} , esta señal puede ser completamente reconstruida partir de sus muestras tomadas a iguales intervalos de tiempo, si la frecuencia de muestreo es igual o mayor a $2F_{max}$.

Esto quiere decir que si tenemos la señal $x(t)$ y la queremos reconstruir, la frecuencia de muestreo (F_s), deberá ser al menos el doble de la frecuencia máxima (F_{max}) de la señal a medir, es decir $F_s \Rightarrow 2 F_{max}$.

¿Que es muestrear una señal?

Muestrear una señal es equivalente a multiplicarla por un tren de funciones delta.

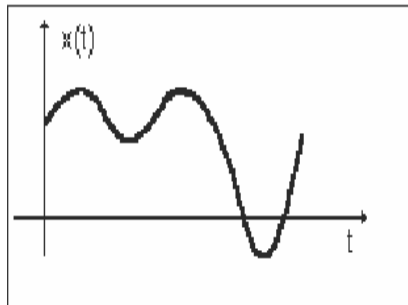


Figura 14 Función $x(t)$

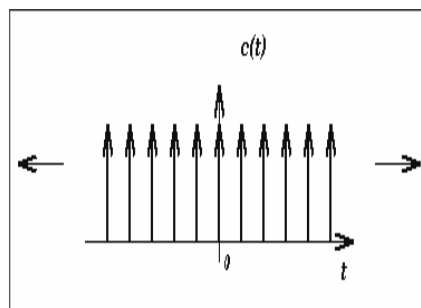


Figura 15. Función Delta

El espectro resultante es periódico

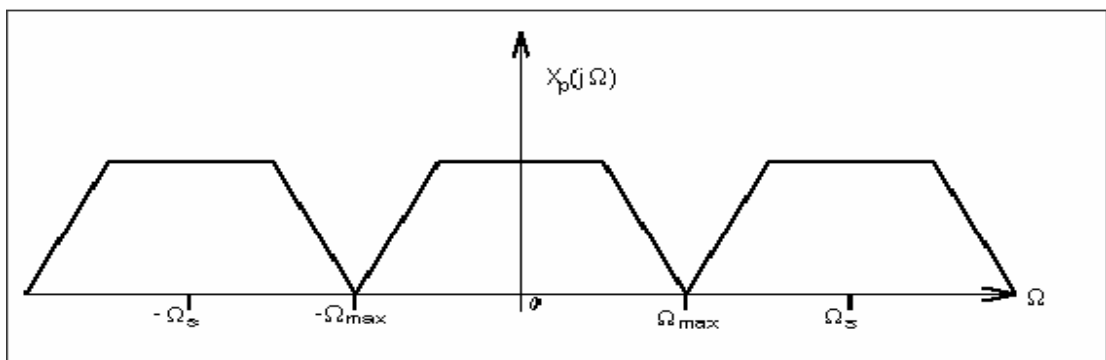


Figura 16. Espectro resultante de muestrear la función $x(t)$

Entre los efectos de una incorrecta frecuencia de muestreo encontramos: El aliasing, este se produce cuando la frecuencia de muestreo es menor que la de la señal que se muestrea, y se refiere al hecho de que podemos interpretar de una

manera no exacta la señal, apareciendo un "alias" de la señal (de ahí el término). Este efecto se pone de manifiesto en la siguiente figura:



Figura 17. Efecto aliasing

5.2.4 TRANSFORMADA DE FOURIER (FT).

Básicamente la Transformada de Fourier se encarga de transformar una señal del dominio del tiempo, al dominio de la frecuencia, de donde se puede realizar su antitransformada y volverla al dominio temporal. La transformada de Fourier (FT) se emplea con señales periódicas a diferencia de la serie de Fourier. Las condiciones para poder obtener la transformada de Fourier también conocidas como condiciones de Dirichlet son:

- Que la señal sea absolutamente integrable.
- Que tenga un grado de oscilación finito.
- Que tenga un número máximo de discontinuidades.

La FT descompone una señal en funciones exponenciales complejas de diferentes frecuencias; esto se define con las siguientes dos ecuaciones:

$$F(\omega) := \mathcal{F}\{f(t)\} := \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega t} f(t) dt \quad (1)$$

$$\mathcal{F}^{-1}\{F(\omega)\} := \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\omega t} F(\omega) d\omega \quad (2)$$

La ecuación (1) es la Transformada de Fourier de la señal $f(t)$, mientras que la ecuación (2) es la Transformada Inversa de Fourier de $F(\omega)$.

5.2.4.1 PROPIEDADES DE LA TRANSFORMADA DE FOURIER

Linealidad

Si, $\alpha, \beta \in \mathbb{C}$ entonces:

$$\mathcal{F}\{\alpha f(t) + \beta g(t)\} = \alpha \mathcal{F}\{f(t)\} + \beta \mathcal{F}\{g(t)\} = \alpha F(\omega) + \beta G(\omega)$$

Dado que la transformada de Fourier de $f(t)$ y $g(t)$ existe.

Escalado

$$\mathcal{F}\{f(t)\} = F(\omega) \text{ Si y } c \in \mathbb{R}, \text{ entonces: } \mathcal{F}\{ct\} = \frac{1}{|c|} F\left(\frac{\omega}{c}\right), \quad c \neq 0$$

Corrimiento en tiempo

$$\text{Si } \mathcal{F}\{f(t)\} = F(\omega) \text{ y } t_0 \in \mathbb{R}, \text{ entonces: } \mathcal{F}\{f(t - t_0)\} = e^{-i\omega t_0} F(\omega), \quad t_0 \in \mathbb{R}$$

Corrimiento en frecuencia

$$\text{Si } \mathcal{F}\{f(t)\} = F(\omega) \text{ y } \omega_0 \in \mathbb{R}, \text{ entonces: } \mathcal{F}\{e^{i\omega_0 t} f(t)\} = F(\omega - \omega_0), \quad \omega_0 \in \mathbb{R}$$

Simetría

$$\text{Si } \mathcal{F}\{f(t)\} = F(\omega), \text{ entonces: } \mathcal{F}\{F(t)\} = 2\pi f(-\omega)$$

Usando la formula de la transformada inversa de Fourier

$$f(t) = \mathcal{F}^{-1}\{F(\omega)\} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{i\omega t} d\omega = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(x) e^{ixt} dx$$

Por lo tanto:

$$2\pi f(-\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} F(x)e^{-ix\omega} dx = \int_{-\infty}^{\infty} F(t)e^{-it\omega} dt = \mathcal{F}\{F(t)\}$$

Modulación

Si $\mathcal{F}\{f(t)\} = F(\omega)$ y $\omega_0 \in \mathbb{R}$, entonces:

$$\begin{aligned}\mathcal{F}\{f(t) \cos(\omega_0 t)\} &= \frac{1}{2}[F(\omega + \omega_0) + F(\omega - \omega_0)] \\ \mathcal{F}\{f(t) \sin(\omega_0 t)\} &= \frac{1}{2}[F(\omega + \omega_0) - F(\omega - \omega_0)]\end{aligned}$$

Convolución

Si f y g ambas tienen transformadas de Fourier, entonces la convolución $f * g$ de las funciones f y g se define como:

$$f * g = \int_{-\infty}^{\infty} f(u)g(x - u)du$$

Teorema de convolución

La transformada de Fourier de la convolución de $f(x)$ y $g(x)$ es igual al producto de las transformadas de Fourier de $f(x)$ y $g(x)$.

$$\begin{aligned}\mathcal{F}\{f * g\} &= \mathcal{F}\{f\}\mathcal{F}\{g\} \text{ (convolución en tiempo)} \\ \text{y} \\ \mathcal{F}\{f(t)g(t)\} &= \frac{1}{2\pi}[F * G](\omega) \text{ (convolución en frecuencia)}\end{aligned}$$

Ahora veamos un ejemplo de lo que podemos realizar con la FT.

Ejemplo: Sea $x(t) = \cos(2\pi \cdot 10t) + \cos(2\pi \cdot 25t) + \cos(2\pi \cdot 50t) + \cos(2\pi \cdot 100t)$

$x(t)$ es una señal estacionaria porque tiene sus frecuencias de 10, 25, 50 y 100 Hz en cualquier instante de tiempo.

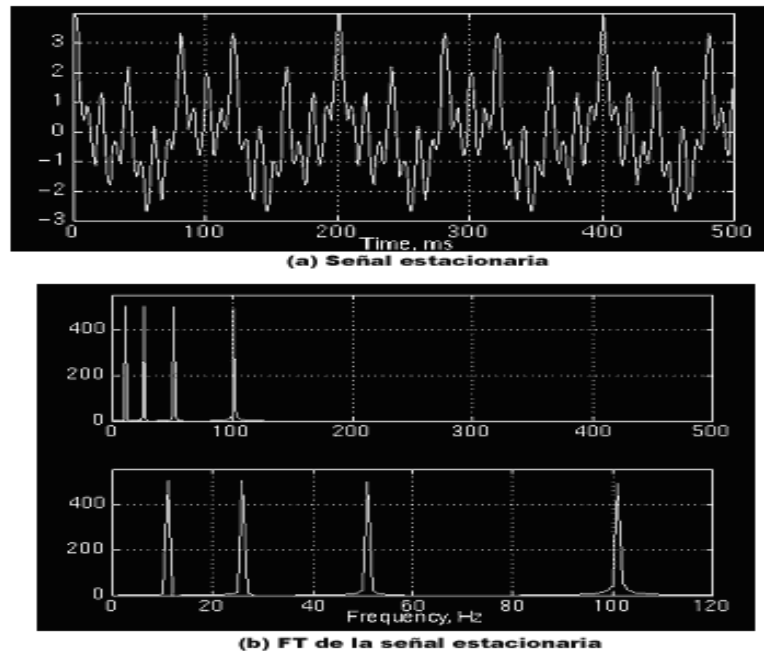


Figura 18. Señal estacionaria y su respectiva FT

Ahora, se tiene de ejemplo una señal con cuatro diferentes componentes de frecuencia (100, 50, 25, 10 Hz) en cuatro intervalos de tiempo (0-300, 300-600, 600-800, 800-1000 msg), lo que quiere decir que es no estacionaria.

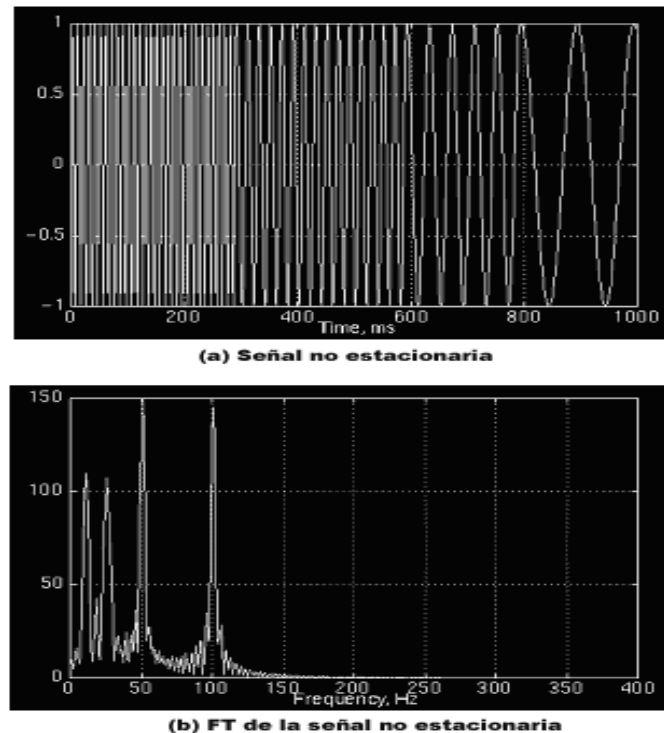


Figura 19. Señal no estacionaria y su respectiva FT

Comparando las figuras anteriores, se puede observar que los espectros de las dos funciones son iguales, ya que presenta exactamente en las mismas frecuencias (10, 25, 50, 100 Hz), excepto que la primera señal tiene dichas frecuencias en cualquier instante, y la segunda en diferentes intervalos; entonces, ¿por qué sus espectros son tan parecidos? Esta es una razón por la que la FT no es una técnica aconsejable para señales no estacionarias, en especial cuando se desea conocer en qué momento aparecen las componentes espectrales.

Para resolver el problema anterior, existe una técnica alternativa a la FT, en la que es posible asumir que cierta porción de la señal es estacionaria, como si la señal se observara desde unas cuantas ventanas angostas. A esta técnica se le conoce como Short-Time Fourier Transform (STFT) o transformada de Fourier de tiempo corto.

5.2.5 Transformada de Fourier de Tiempo Corto (STFT).

El siguiente paso es trasladar la función ventana a otra sección de la señal y realizar el procedimiento anterior hasta llegar al final de la señal. Lo anterior se resume con la siguiente ecuación:

$$STFT_x^\omega(t, f) = \int [x(t)\omega^*(t - t')] e^{-j2\pi f t} dt \quad (3)$$

$x(t)$ es la señal original, $w(t)$ es la función ventana, y w^* es la conjugada compleja. Como se puede ver, la STFT es la FT de la señal multiplicada por la función ventana, lo que quiere decir que la STFT está en función del tiempo y la frecuencia. Tómese como ejemplo una señal no estacionaria, con frecuencias de 300, 200, 100 y 50 Hz.

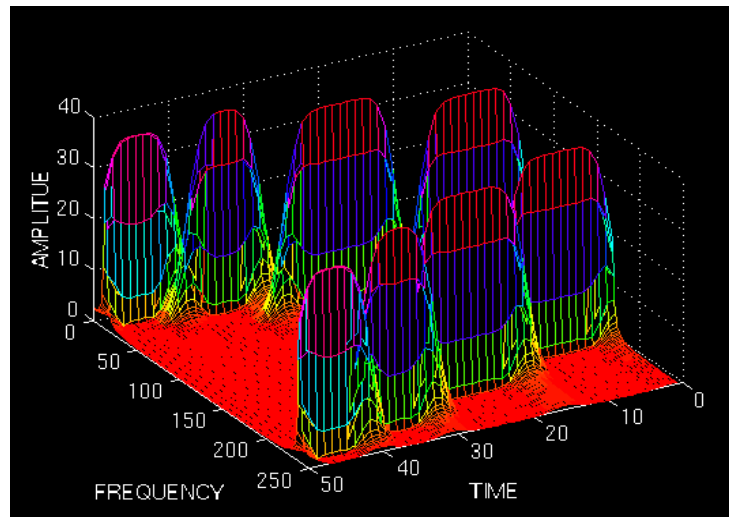


Figura 20. Transformada de Fourier de tiempo corto de la señal no estacionaria

De la Figura anterior, lo más importante son los cuatro picos correspondientes a las cuatro componentes de frecuencia, y a diferencia de la FT, están localizados en diferentes intervalos de tiempo; de esta manera se observa una representación tiempo-frecuencia de la señal.

Sin embargo, existe un problema con la STFT, el cual tiene que ver con el **Principio de Incertidumbre de Heisenberg**. Este principio originalmente aplicado al momentum y localización de las partículas en movimiento, puede ser aplicado a la información de tiempo-frecuencia de una señal. Este principio establece que *no es posible conocer la representación tiempo-frecuencia de una señal*, es decir, no se puede saber qué componentes espectrales existen en determinados instantes de tiempo; lo que se puede saber son los intervalos de tiempo en los cuales existen ciertas bandas de frecuencia; esto recibe el nombre de *resolución*.

El problema de resolución se debe principalmente porque no se puede establecer exactamente qué ancho de ventana usar en la STFT: ventanas angostas dan buena resolución en el tiempo, pero poca en la frecuencia; si las ventanas son anchas, hay buena resolución en la frecuencia y poca en el tiempo, además de que se afecta la condición de estacionariedad del trozo de señal que se está analizando. Con el fin de resolver este problema de resolución presente en la STFT se desarrolló la Transformada Wavelet.

5.3 GENERALIDADES DE LA TRANSFORMADA DE WAVELET

El término Wavelet significa onda pequeña. Lo de pequeña se refiere a que la función (ventana) es de longitud finita (compactly supported). El término onda se refiere a la condición de que esta función es oscilatoria. Y el término madre implica que las funciones con diferentes regiones de soporte que son usadas en el proceso de transformación son derivadas de una función principal, o Wavelet madre. En otras palabras, la Wavelet madre es un prototipo para la generación de otras funciones de ventana.

El término traslación es usado en el mismo sentido en que es usado en la STFT; y está relacionada con la localización de la ventana, como la ventana es trasladada a través de la señal. Este término, obviamente, da información del tiempo en el dominio transformado. Sin embargo, no se tiene un parámetro de frecuencia, como se tiene para la STFT. En lugar de ello, se tiene un parámetro de escala el cual es definido como $1/\text{frecuencia}$. El parámetro escala en el análisis de Wavelet es similar a la escala usada en mapas.

La transformada Wavelet es una descomposición de la señal como combinación de un conjunto de funciones base, que se obtienen por escalado (a) y desplazamiento (b) de una única función prototipo $\psi(t)$. Así la TW de una señal $x(t)$ se define como:

$$W_a x(b) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt$$

La transformada Wavelet descompone una señal sobre un conjunto de funciones básicas Wavelet, obtenidas mediante escalas y traslaciones de la Wavelet generadora, produciendo una representación de la señal en tiempo-frecuencia, lo que genera una ventaja sobre el análisis de Fourier.

Wavelet es una técnica con regiones de tamaño variable. El análisis Wavelet permite el uso de intervalos de tiempo largos (altas escalas), para obtener información precisa sobre las bajas frecuencias, y regiones de corto tiempo (bajas

escalas) para obtener información sobre las altas frecuencias, por lo que el principio de incertidumbre no interfiere o no es contradicho en este tipo de análisis.

En términos generales, se pasa la señal en el dominio del tiempo a través varios filtros pasa-alto y pasa-bajo (los filtros deben satisfacer algunas condiciones, llamadas condiciones de admisibilidad), los cuales filtran las porciones de altas o bajas frecuencias de la señal. Este procedimiento es repetido varias veces, y en cada una de ellas es removida una porción de la señal correspondiente a algunas frecuencias. A esta operación se le conoce como descomposición.

Entonces se obtiene un conjunto de señales, las cuales actualmente representan la misma señal, pero todas corresponden a diferentes bandas de frecuencia. Se sabe cual señal corresponde a cual banda de frecuencia, y si se ponen todas juntas y se grafican en el espacio, se tendrá el tiempo en un eje, la frecuencia en el segundo eje y la amplitud en el tercero. Esto mostrará cuales frecuencias existen en determinado tiempo.

La principal razón por la que los investigadores usan la WT en lugar de la STFT, es que la STFT da una resolución fija para todos los tiempos, mientras que la WT proporciona una resolución variable, como se explica de manera general a continuación: Las altas frecuencias presentan una mejor resolución en el tiempo, mientras que las bajas frecuencias tienen una mejor resolución en la frecuencia.

Esto significa que, una cierta componente de frecuencia alta puede ser mejor localizada en el tiempo (con un error relativo menor) que una componente de baja frecuencia. Por el contrario, una componente de baja frecuencia puede ser mejor localizada en la frecuencia comparada con una componente de alta frecuencia. Esta situación es ilustrada y ampliada a través de la siguiente grafica.

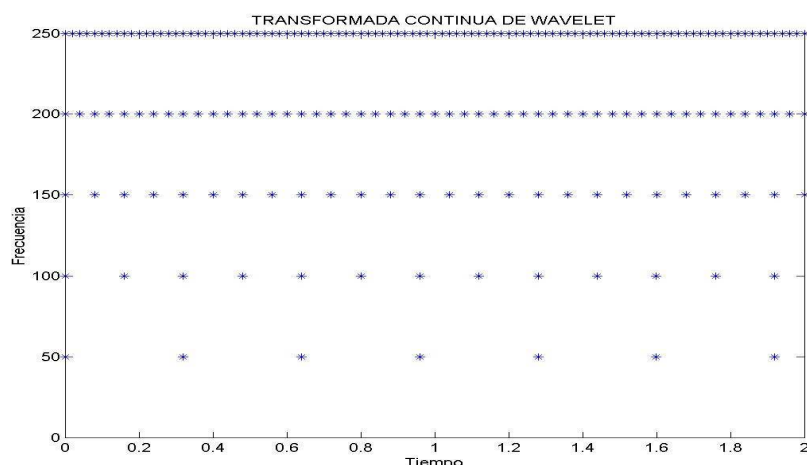


Figura 21 Transformada continua de Wavelet.

Según la grafica, la fila de asteriscos de arriba muestra que en la más alta frecuencia tenemos más muestras correspondientes a intervalos más pequeños de tiempo. En otras palabras, las más altas frecuencias presentan mejor resolución en el tiempo. Las filas de asteriscos de abajo corresponden a las bajas frecuencias, y hay un menor número de puntos para caracterizar la señal, por lo tanto, las bajas frecuencias no tienen una mejor resolución en el tiempo.

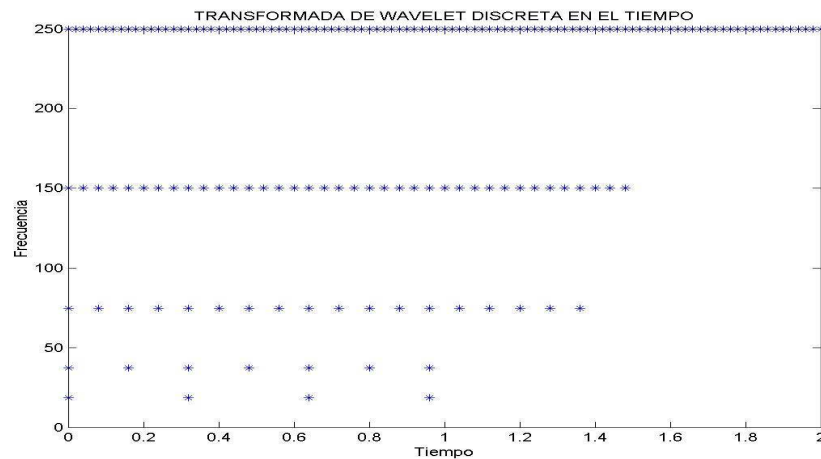


Figura 22. Transformada de Wavelet discreta en el tiempo.

Para el caso discreto, la resolución en el tiempo trabaja lo mismo que en el caso continuo, pero ahora, la información frecuencial tiene diferentes resoluciones en cada estado. Nótese que las bajas frecuencias tienen una mejor resolución en la frecuencia, mientras que las altas frecuencias no. Nótese como el espaciamiento entre los componentes de frecuencias subsecuentes incrementa con el incremento de la frecuencia.

5.4 PROPIEDADES DE LA TRANSFORMADA DE WAVELET

Las propiedades más importantes de la WT son la **admisibilidad** y las condiciones de **regularidad**, y son estas condiciones las que dan a Wavelet su nombre. La condición de admisibilidad es la siguiente:

$$\int \frac{|\Psi(\omega)|^2}{|\omega|} d\omega < +\infty \quad (4)$$

En la ecuación anterior $\Psi(\omega)$ representa la Transformada de Fourier de $\psi(t)$. La condición de admisibilidad implica que al transformación de Fourier de $\psi(t)$ desaparece a la frecuencia cero. Por ejemplo:

$$|\Psi(\omega)|^2 \Big|_{\omega=0} = 0 \quad (5)$$

Esto significa que los Wavelet deben poseer un filtro del tipo pasa-banda. Esta es una observación importante ya que es necesaria para construir una transformación Wavelet eficiente.

También debe cumplirse que:

$$\int \psi(t) dt = 0 \quad (6)$$

Esto a consecuencia de que un Wavelet debe ser oscilatorio. En otras palabras, una onda.

5.5 TRANSFORMADA CONTINÚA DE WAVELET (CWT)

Matemáticamente, el proceso del análisis de Wavelet es representado por la Transformada Continua de Wavelet, definida como la sumatoria sobre todo el tiempo de la señal, multiplicada por versiones escaladas y trasladadas de la función Wavelet Madre Ψ (o función de transformación):

$$C(\text{escala}, \text{posición}) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \Psi(\text{escala}, \text{posición}, t) dt$$

Donde:

$$\Psi_{a,b}(t) = a^{-1/2} \Psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$$

Siendo a el parámetro de escala y b el parámetro de traslación.

Cuadro 1. Transformaciones básicas aplicadas al cálculo de la CWT

Traslación	Cambio de escala	Traslación y cambio de escala
------------	------------------	-------------------------------

$\Psi(t-b)$	$\frac{1}{\sqrt{a}} \Psi\left(\frac{t}{a}\right)$	$\frac{1}{\sqrt{a}} \Psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$
-------------	---	---

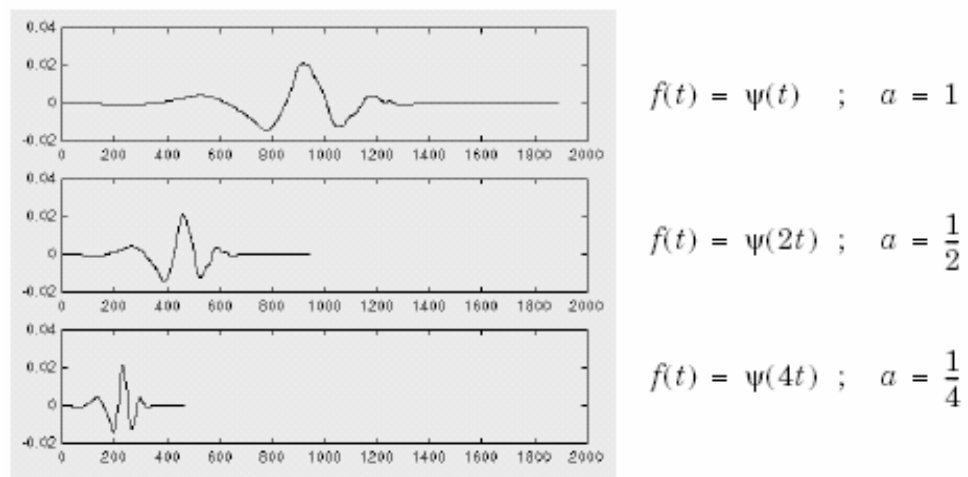


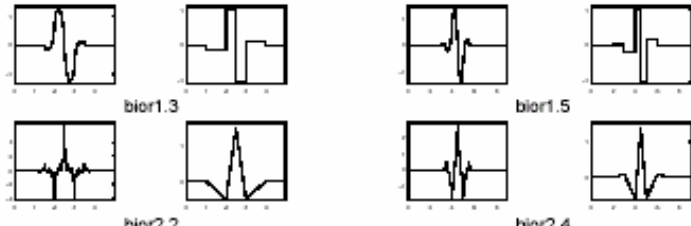
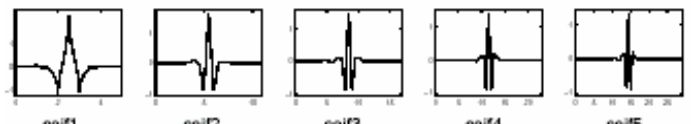
Figura 23. Wavelet a diferentes escalas



Figura 24. Wavelet trasladada

Cuadro 2. Familias Wavelet utilizadas

Familia	Figura
Daubechies	

Biortogonales	
Coiflets	

Para obtener los coeficientes de la CWT basta con seguir los siguientes pasos:

1. Tomar una Wavelet madre, con valor del parámetro de escala $a=1$ que vendría hacer la Wavelet mas comprimida y compararla con una sección al inicio de la señal original,
2. Calcular por medio de la convolución de la Wavelet madre y la señal original un número C , que significa qué tan correlacionada está la Wavelet con dicha sección de la señal. Entre más grande sea C , mayor es la similaridad, pero todo depende de la forma de la Wavelet que se escoge.

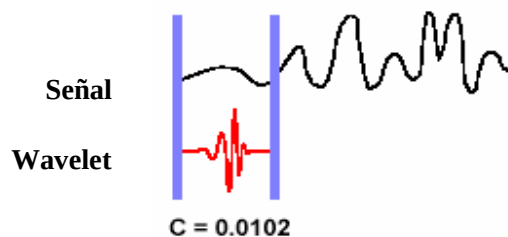


Figura 25. Coeficiente Wavelet

3. Trasladar la Wavelet madre hacia la derecha, y repetir los pasos 1 y 2 hasta que se complete la señal.

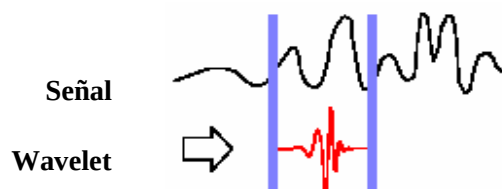


Figura 26. Proceso de traslación de la Wavelet

4. Escalar la Wavelet variar el valor del parámetro a , y repetir los pasos 1 al 3.

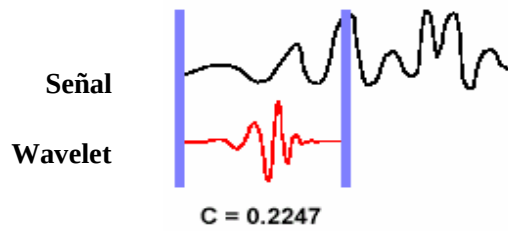


Figura 27. Proceso de escalamiento de la Wavelet

5. Repetir los pasos 1 al 4 para diferentes escalas.

Al terminar se tendrán los coeficientes producidos a diferentes escalas en distintas secciones de la señal.

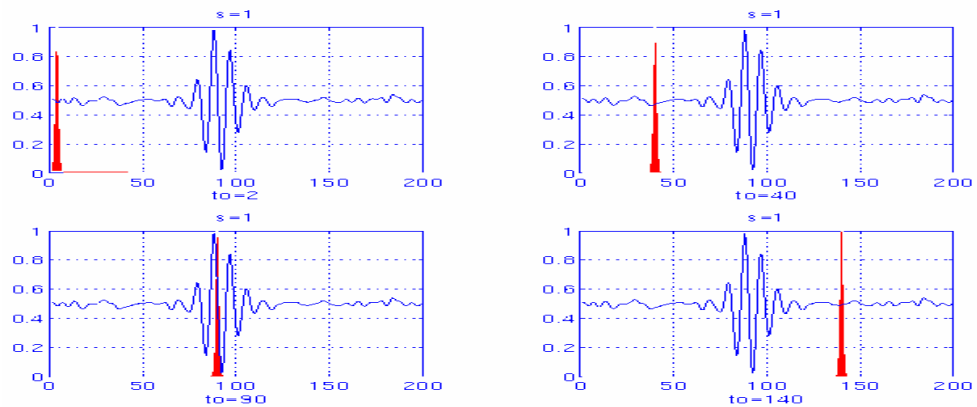


Figura 28. Calculo de la transformada de Wavelet a escala 1.

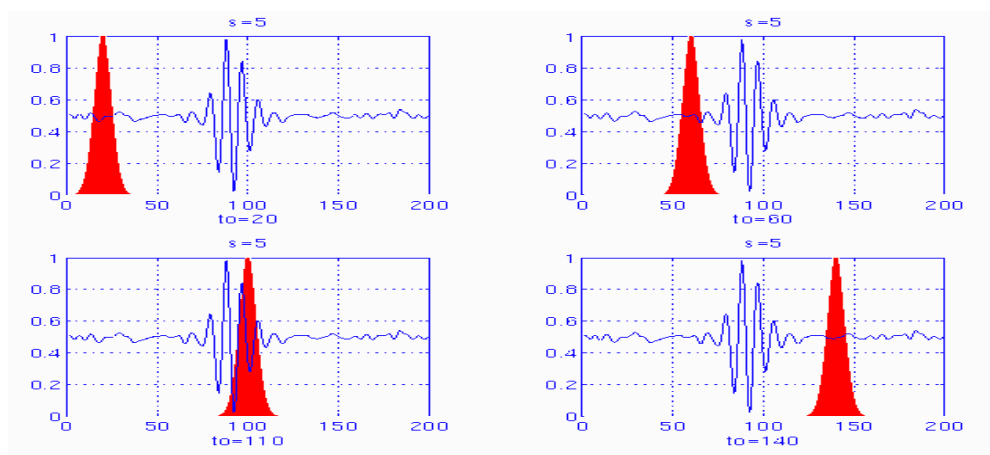


Figura 29. Calculo de la transformada de Wavelet a escala 5

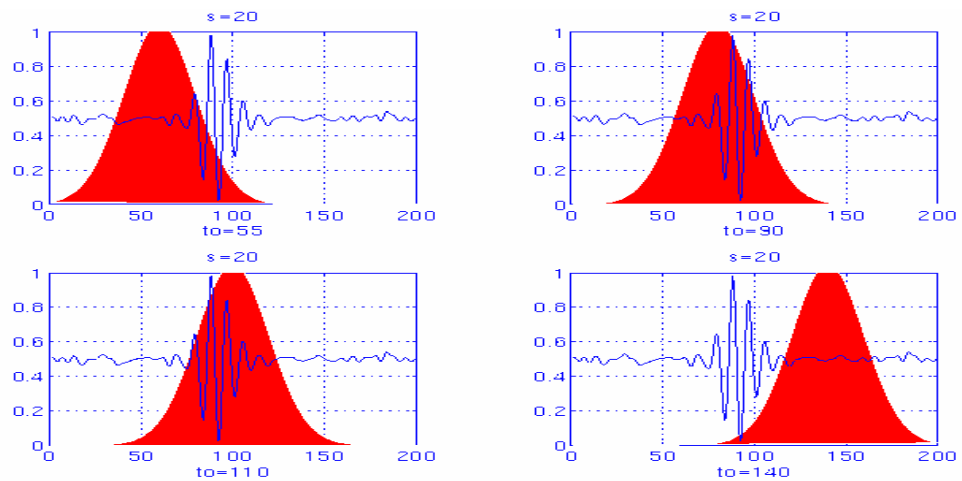


Figura 30. Cálculo de la transformada de Wavelet a escala 2

5.6 RESOLUCION TIEMPO - FRECUENCIA.

Como una de las razones para cambiar de la STFT a la WT fue el problema de resolución, a continuación se explicarán las propiedades de resolución de la Transformada Wavelet.

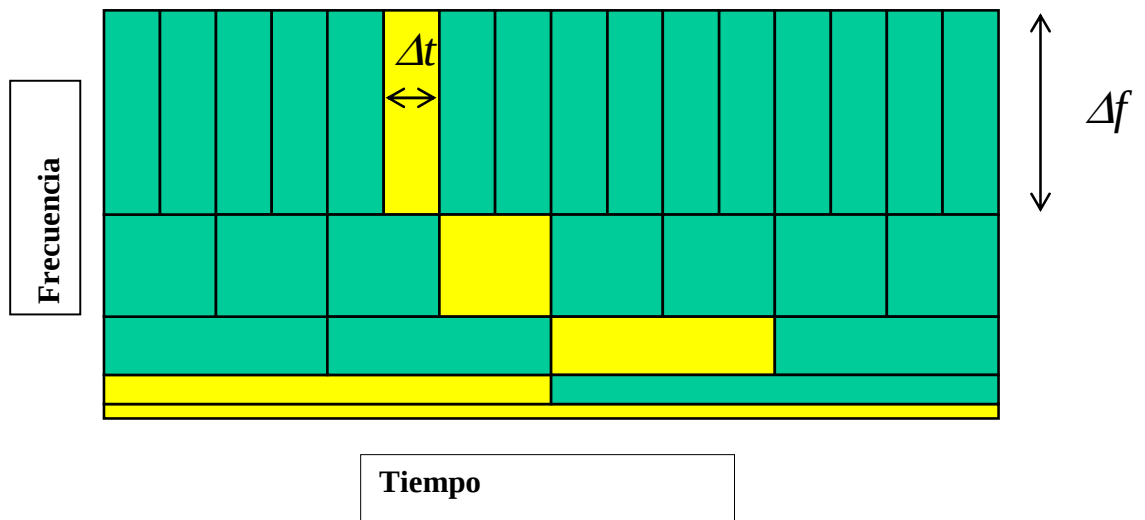


Figura 31. Resolución tiempo-frecuencia de la Transformada de Wavelet

Esta forma de descomponer una señal es bastante natural: los eventos de baja frecuencia suelen durar en el tiempo, mientras que los eventos de frecuencia alta suelen ser breves. Cada una de las “cajas” de la Figura anterior corresponde al valor de la WT en el plano tiempo-frecuencia. Se puede observar que cada caja tiene un área diferente de cero, lo cual implica que el valor de un punto particular en el plano tiempo-frecuencia no puede ser conocido. Todos los puntos en el

plano tiempo-frecuencia que caen dentro de una caja son representados por un único valor de la TW.

Hay que notar que aunque el ancho y largo de las cajas es variable, el área es constante, es decir, cada caja representa la misma porción del plano tiempo-frecuencia, pero dando diferentes proporciones al tiempo y la frecuencia. Nótese que en las frecuencias bajas, la altura de las cajas es más corta (lo cual corresponde a mejores resoluciones de frecuencia), pero sus anchos son más largos (que corresponde a una pobre resolución en el tiempo). En las altas frecuencias, el ancho de las cajas disminuye y las alturas se incrementan.

Las dos operaciones básicas de escalado y traslación definen el enrejado del plano tiempo escala. En caso de tener buena resolución temporal, la *Wavelet* madre, representada en el eje inferior, se estrecha, con lo que se pierde resolución en la frecuencia. Si la *Wavelet* madre se ensancha, se pierde resolución en el tiempo, pero se gana en la frecuencia. Así, variando la anchura y desplazándola por el eje temporal, se calcularía el valor correspondiente a cada celda.

5.7 TEORÍA DE WAVELET, UN ENFOQUE MATEMÁTICO

La transformada de Wavelet usa funciones bases para analizar y reconstruir una función. Cada vector en un espacio vectorial puede ser escrito como una combinación lineal de los vectores base en ese espacio vectorial, es decir, multiplicando los vectores por algún número constante y haciendo posteriormente la suma de estos productos. El análisis de la señal involucra la estimación de estos números constantes (coeficientes de Wavelet). La síntesis, o la reconstrucción, corresponden al cálculo de la ecuación de combinación lineal.

5.7.1 Vectores base.

Una base de un espacio vectorial V es un conjunto de vectores linealmente independientes, tal que cualquier vector v perteneciente a V puede ser escrito como una combinación lineal de esos vectores base. Puede haber más de una base para un espacio vectorial. Sin embargo, todas ellas tienen el mismo número de vectores, y este número es conocido como la dimensión del espacio vectorial. Por ejemplo, en un espacio bidimensional la base tendrá dos vectores.

$$v = \sum_k V^k b_k \quad (1)$$

La ecuación anterior muestra como cualquier vector v puede ser escrito como una combinación lineal del vector base b_k y los correspondientes coeficientes V^k .

Este concepto, dado en términos de vectores, puede ser generalizado fácilmente a funciones, reemplazando los vectores base b_k por las funciones base $\phi_k(t)$, y el vector v por una función $f(t)$. La ecuación (1) se transforma entonces en

$$f(t) = \sum_k \mu_k \phi_k(t) \quad (2)$$

Las funciones exponenciales complejas (senos y cosenos) son las funciones base para la transformada de Fourier (FT). Además, son funciones ortogonales, lo cual proporciona algunas propiedades deseables para la reconstrucción.

Sean $f(t)$ y $g(t)$ dos funciones en $L^2[a,b]$. ($L^2[a,b]$ denota el conjunto de funciones doblemente integrables en el intervalo $[a,b]$). El producto interno de dos funciones está definido por la ecuación (3).

$$\langle f(t), g(t) \rangle = \int_a^b f(t) g^*(t) dt \quad (3)$$

De acuerdo con la definición anterior de producto interno, la CWT puede ser vista como el producto interno de la señal de estudio con la función base $\psi_{\tau,s}(t)$:

$$CWT_x^\psi(\tau, s) = \Psi_x^\psi(\tau, s) = \int x(t) \cdot \psi_{\tau,s}^*(t) dt \quad (4)$$

Donde

$$\psi_{\tau,s} = \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) \quad (5)$$

Esta definición de la CWT muestra que el análisis de Wavelet es una medida de similitud entre las funciones base (wavelets) y la señal misma. La similitud es en el sentido de contenido frecuencial similar, es decir si la señal tiene una componente mayor de la frecuencia correspondiente a la escala actual, entonces la Wavelet (función base) en la escala actual será similar a la señal en la localización particular donde este componente frecuencial ocurre. Por lo tanto, el coeficiente CWT calculado en este punto en el plano tiempo-escala será un número relativamente grande.

5.7.2 Producto interno, Ortogonalidad, y Ortonormalidad. Dos vectores v, w se dice son ortogonales si su producto interno es igual a cero:

$$\langle v, w \rangle = \sum_n v_n w_n^* = 0 \quad (6)$$

Similarmente, dos funciones f y g se dice son ortogonales la una con la otra si su producto interno es cero:

$$\langle f(t), g(t) \rangle = \int_a^b f(t) \cdot g^*(t) dt = 0 \quad (7)$$

Un conjunto de vectores $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ se dice es ortonormal, si ellos son ortogonales entre si, y todos tienen longitud o norma 1. Similarmente, un conjunto de funciones $\{\phi_k(t)\}$, $k=1,2,3,\dots$, se dice es ortonormal si

$$\int_a^b \phi_k(t) \phi_l^*(t) dt = 0 \quad k \neq l \quad (7) \text{ (condición de ortogonalidad)}$$

y

$$\int_a^b \{\phi_k(t)\}^2 dx = 1 \quad (9)$$

Como se estableció arriba, puede haber más de una conjunto de funciones base (o vectores). Entre ellas, las funciones base ortonormales (o vectores) son de particular importancia, porque con ellas podemos encontrar los coeficientes de análisis. Las bases ortonormales permiten el calculo de esos coeficientes en una forma muy simple y directa usando la propiedad de ortonormalidad.

Para bases ortonormales, los coeficientes, μ_k , pueden ser calculados como

$$\mu_k = \langle f, \phi_k \rangle = \int f(t) \cdot \phi_k^*(t) dt \quad (10)$$

y la función $f(t)$ puede ser entonces reconstruida por la ecuación (2) por sustitución de los coeficiente μ_k . Esto produce

$$f(t) = \sum_k \mu_k \phi_k(t) = \sum_k \langle f, \phi_k \rangle \phi_k(t) \quad (11)$$

Las bases ortonormales pueden no ser disponible para cada tipo de aplicación donde una versión generalizada, de bases biortogonales pueden ser usadas. El término biortogonal se refiere a dos bases diferentes las cuales son ortogonales entre si, pero cada una no forma un conjunto ortogonal.

Ejemplos

Para la siguiente señal de la figura 40 se muestra su CWT en la figura 41.

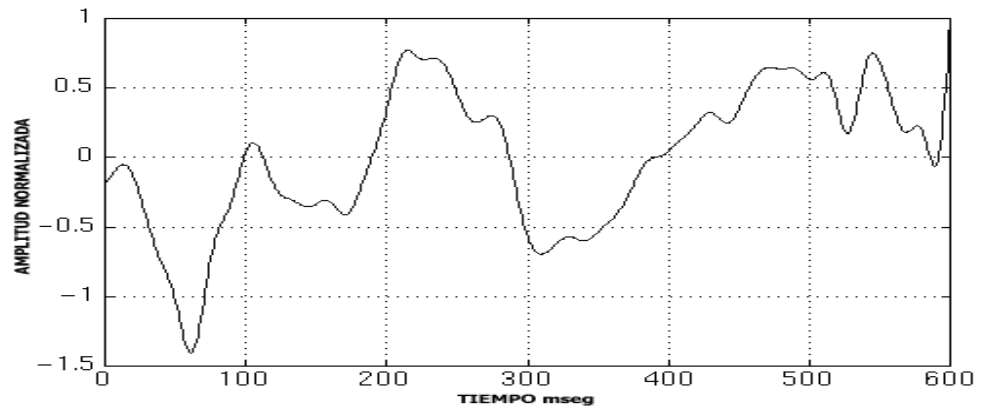


Figura 32. Señal no estacionaria.

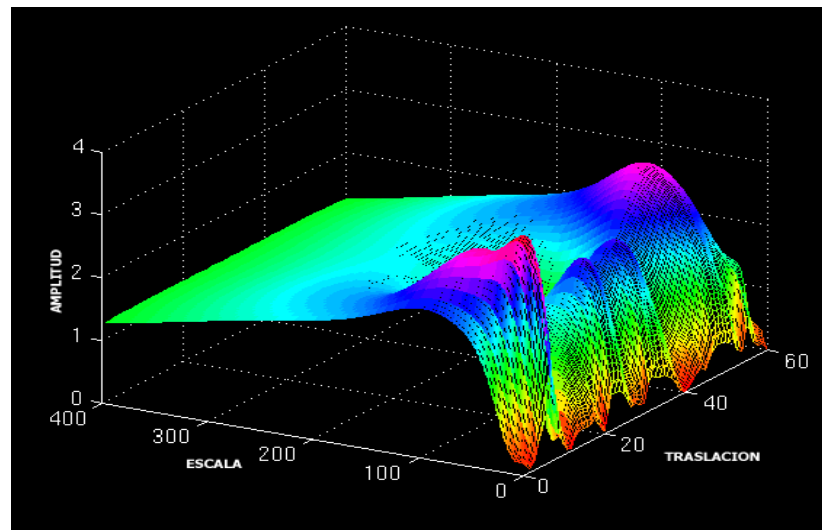


Figura 33. Transformada de Wavelet de la señal.

El cálculo no es verdaderamente una CWT, como aparenta ser debido al cálculo en un número finito de localizaciones. Esto es solo una versión discretizada de la CWT, la cual es explicada más adelante. Sin embargo, no corresponde a la transformada discreta de Wavelet (DWT).

5.7.3 Síntesis de Wavelet. La transformada continua de Wavelet es una transformación reversible, siempre y cuando la ecuación (13) sea satisfecha. La reconstrucción es posible mediante el uso de la siguiente formula de reconstrucción:

$$x(t) = \frac{1}{c_{\psi}^2} \int \int \Psi_{\psi}(\tau, s) \frac{1}{s^2} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) d\tau ds \quad (12)$$

donde c_ψ es una constante que depende de la Wavelet usada. El éxito de la reconstrucción depende de esta constante llamada, constante de admisibilidad, que satisface la siguiente condición de admisibilidad:

$$c_\psi = \left\{ 2\pi \int_{-\infty}^{\infty} \frac{|\hat{\psi}(\xi)|^2}{|\xi|} d\xi \right\}^{1/2} < \infty \quad (13) \text{ (Condición de admisibilidad)}$$

donde $\hat{\psi}(\xi)$ es la transformada de Fourier (FT) de $\psi(t)$. La ecuación (13) implica que $\hat{\psi}(0) = 0$, lo cual es

$$\int \psi(t) dt = 0 \quad (14)$$

Como se estableció anteriormente, la ecuación (14) no es un requerimiento muy restrictivo dado que pueden ser encontradas muchas funciones Wavelet cuya integral sea cero. Para que la ecuación (14) sea satisfecha, la Wavelet tiene que ser oscilatoria.

5.8 DISCRETIZACIÓN DE LA CWT.

Aparentemente ni la FT, ni la STFT, ni la CWT pueden ser calculadas usando ecuaciones analíticas, por lo tanto, es necesario discretizar las transformadas. Tanto en la FT como en la STFT, la manera más intuitiva de hacer esto es muestreando el plano tiempo-frecuencia. Sin embargo, en el caso de la CWT, el cambio de escala puede ser usado para reducir la frecuencia de muestreo.

A grandes escalas (muy bajas frecuencias), la frecuencia de muestreo puede ser disminuida, de acuerdo a la regla de Nyquist. En otras palabras, si el plano tiempo-escala necesita ser muestreado con una frecuencia de muestreo de N_1 en la escala s_1 , el mismo plano puede ser muestreado con una frecuencia de muestreo de N_2 en la escala s_2 , siempre y cuando $s_1 < s_2$ (correspondiente a las frecuencias $f_1 > f_2$) y $N_2 < N_1$. Esta relación se expresa de la siguiente manera:

$$N_2 = \frac{s_1}{s_2} N_1 \quad \text{o de la forma:} \quad N_2 = \frac{f_2}{f_1} N_1$$

En otras palabras, al disminuir la frecuencia de muestreo en las muy bajas frecuencias, se ahorra una gran cantidad de tiempo en los cálculos. Sin embargo, esta discretización no conduce a una verdadera transformada discreta, ya que se

produce información que es altamente redundante, lo que a su vez requiere suficiente tiempo en los cálculos. Como una solución a este problema de recursos para el análisis y síntesis de la señal original, se creó la Transformada Wavelet Discreta (DWT).

5.9 LA TRANSFORMADA DISCRETA DE WAVELET (DWT)

Para muchas señales, las bajas frecuencias representan la mayor parte de la señal. Esto se da por que la señal es idéntica. En cambio las altas frecuencias matizan la señal. Considere la voz Humana, si a esta se le removieran los componentes de alta frecuencia, la voz se escucharía diferente pero todavía se entendería lo que se dice. Sin embargo si usted retira suficiente de los componentes de baja frecuencia, escucharía una charla incoherente.

Matemáticamente, la DWT se expresa de la siguiente manera:

$$C[j, k] = \sum_{n \in \mathbb{Z}} f[n] \Psi_{j,k}[n]$$

Donde $\Psi_{j,k}$ es una *Wavelet* discreta definida como:

$$\Psi_{j,k}[n] = 2^{-j/2} \Psi[2^{-j}n - k]$$

Los parámetros a, b están definidos de la forma: $a=2^j$, y $b=2^j k$, lo cual recibe el nombre de escalas y posiciones diádicas (por estar en potencia de dos).

Es frecuente en el análisis Wavelet escuchar de aproximación y detalles. Las aproximaciones son para las escalas altas, componentes de baja frecuencia de la señal. Los detalles son para las escalas bajas, componentes de alta frecuencia de la señal.

La señal original S , es pasada a través de dos filtros complementarios y emerger como dos señales. Desafortunadamente si nosotros realizamos esto a una señal real digital, obtendremos el doble de datos, por ejemplo si nuestra señal S contiene 1000 datos, entonces tendremos dos señales cada una con 1000 datos, para un total de 2000 datos. Estas dos señales son interesantes, pero tendremos 2000 datos en vez de los 1000 datos iniciales. Hay formas más sutiles de realizar la descomposición utilizando Wavelet, para poder hacer un tratamiento adecuado de la señal. Nosotros podemos guardar 1 de 2 puntos de cada uno de los 2000 datos de la señal. Esta es la noción de downsampling, donde se producen dos secuencias llamadas cA y cD . En este proceso se obtiene los coeficientes de la transformada discreta de wavelet (DWT).

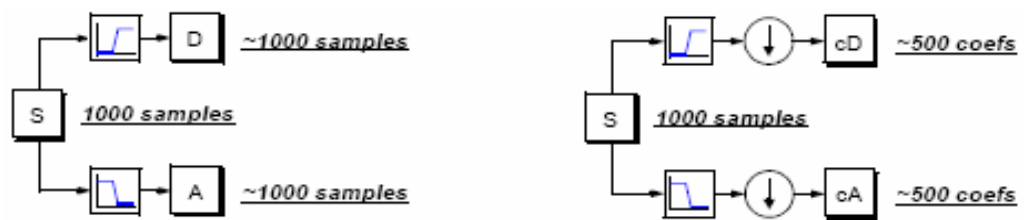


Figura 34. Secuencias de descomposición

Para una mejor apreciación del proceso, veremos el siguiente ejemplo en Matlab.

```
s = sin(20.*linspace(0,pi,1000)) + 0.5.*rand(1,1000);
[cA,cD] = dwt(s,'db2');
```

Donde db2, es el nombre de la Wavelet, que deseamos utilizar.

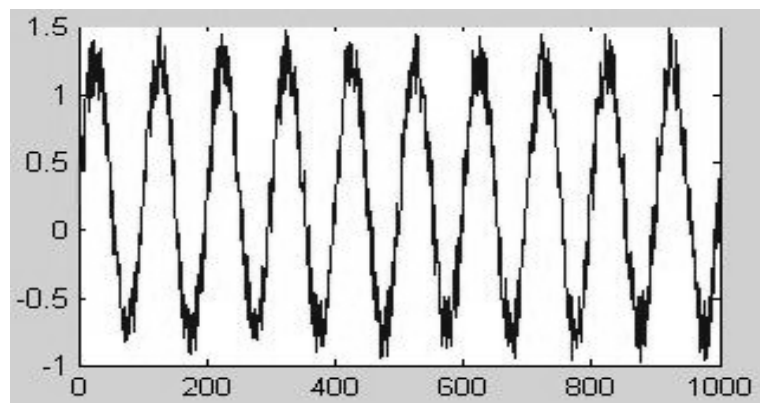


Figura 35. Señal Ejemplo

La anterior es la grafica de la señal S, ahora observemos como se reducen los datos y como quedan las graficas de las dos señales resultantes:

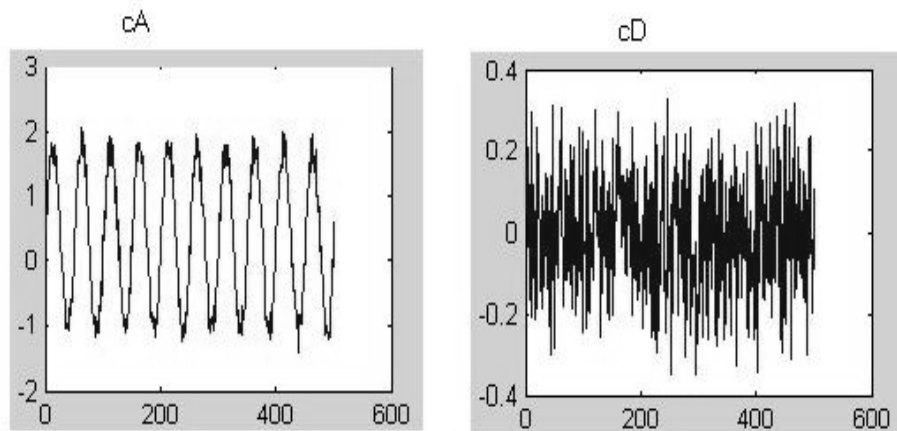


Figura 36. Señales Resultantes

cA=Coeficiente de aproximación.
cD=Coeficiente de detalle.

La longitud de las señales es 501, se debe anotar que este valor es un poco mayor que la mitad de los datos de la señal S, esto se debe a que el proceso se lleva a cabo, por medio de la convolución de la señal con un filtro. La convolución agranda la señal agregándole algunos datos extras.

5.10 DESCOMPOSICIÓN MULTI-NIVEL

El proceso de descomposición puede ser iterativo, con aproximaciones sucesivas, este es llamado árbol de descomposición.

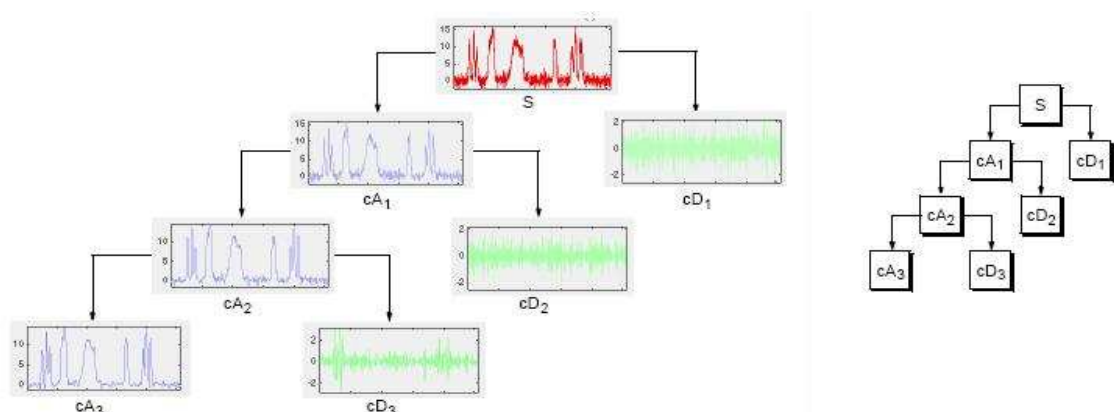


Figura 37. Árbol de descomposición de Wavelet

Analizar el árbol de descomposición puede dar información importante. De esta manera se puede realizar indefinidamente, necesitamos saber cual es el número

optimo de veces que debemos hacer la descomposición, es decir, conocer el nivel de descomposición optimo.

Una manera eficiente de implementar este esquema es utilizando algoritmos de filtraje, los cuales permiten que sean obtenidos más rápidamente los coeficientes Wavelet. Este procedimiento recibe el nombre de Algoritmo Piramidal.

Algoritmo Piramidal.

Este algoritmo se desarrolló para descomponer señales de tiempo discreto. La idea es la misma que en la CWT, obtener una representación tiempo-escala de una señal discreta. En este caso, filtros con distintas frecuencias de corte son usados para analizar la señal en diferentes escalas. La señal se pasa a través de filtros paso alto para analizar las componentes de alta frecuencia, llamadas *Detalles* (*D*), y se pasa a través de filtros paso bajo para analizar las componentes de baja frecuencia, llamadas Aproximaciones (*A*) como se muestra en la siguiente figura.

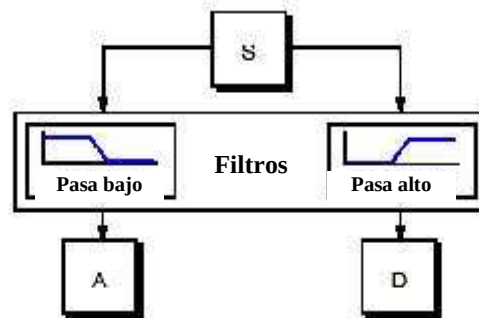


Figura 38. Proceso de filtraje

La señal original *S*, pasa a través de dos filtros complementarios y emerge como dos señales *A* y *D*. Con el fin de obtener los coeficientes de la DWT (*cD* y *cA*), al proceso de filtrado se le añade otro llamado DownSampling como se muestra en la siguiente figura.

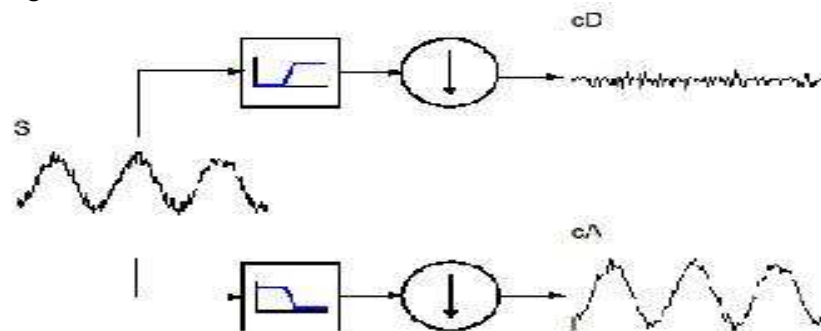


Figura 39. Obtención de los coeficientes de la DWT

El proceso de descomposición puede ser iterativo, con sucesivas descomposiciones de las aproximaciones, de esta manera la señal es dividida en componentes de muy baja resolución.

Las palabras aproximación y detalle están justificadas por el hecho de que A_1 es una aproximación de A_0 teniendo en cuenta las bajas frecuencias de A_0 , mientras que el detalle D_1 corresponde a la corrección en altas frecuencias. El nivel más adecuado se escoge de acuerdo a la naturaleza de la señal o de acuerdo a un determinado criterio.

5.11 RECONSTRUCCIÓN WAVELET.

Cuando se reconstruye A_1 y D_1 , se puede decir que $S = A_1 + D_1$, es decir, mediante este proceso se obtiene nuevamente la señal original. Esta técnica también se puede extender al análisis multinivel visto anteriormente.

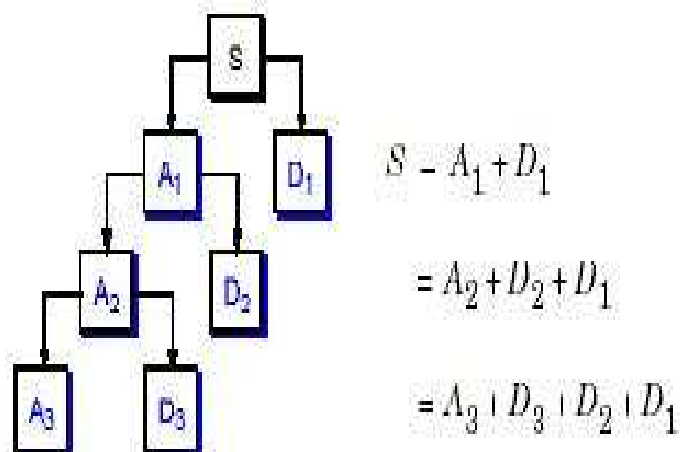


Figura 40. Reconstrucción Multinivel

5.12 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TRANSFORMADA DE WAVELET

- El análisis de Wavelet está especialmente indicado para señales con pulsos que ocurran de manera no periódica. Para estas señales, Fourier da muy poca información, al perder casi toda información temporal.
- La Transformada Discreta de Wavelet presenta además claras ventajas frente a su contrapartida de Fourier:
 - Más rápida desde el punto de vista computacional: $O(N)$ [DWT], frente a $O(N \log N)$ [FFT] para una muestra de N datos.

- o En muchos casos proporciona un mejor ajuste a los datos con menos coeficientes. (Permitiendo una mejor compresión de los datos que los métodos basados en Fourier).
- o Las técnicas de filtrado de ruido basadas en Wavelet dan mejores resultados.

Entre las desventajas encontramos:

- Es una técnica reciente. Aunque en los últimos años se ha hecho un gran esfuerzo por darle todo el rigor matemático que tiene la transformada de Fourier y unificar métodos y notaciones, el ritmo de aparición de publicaciones sobre el tema hace que no sea tarea fácil.
- No permite realizar algunos cálculos como los relacionados con la convolución.

6. PREPROCESAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES ELECTROCARDIOGRÁFICAS

En cualquier sistema de procesamiento de señales, la adquisición de la señal es la primera etapa. Estas señales que fueron adquiridas mediante la unidad de adquisición BIOPAC MP30, se les debió realizar un proceso de auditoria, para poder determinar con cuantas señales se contaba para el estudio y además determinar que pacientes cumplían con el protocolo medico.

Una vez obtenidas las señales, se busca la detección automática de las diferentes ondas que componen el electrocardiograma, para poder realizar el diagnostico de enfermedades cardiacas, pero estas señales todavía no deben utilizarse para el diagnóstico ya que presenta una serie de elementos ajenos a ella debido a varios factores como: Ruido, interferencia en la Red y variaciones de la línea base. Cada uno de estos elementos puede ser aislado y estudiado por separado. Así la señal adquirida podrá ser representada como la combinación de todos estos elementos, de la siguiente manera:

$$y[n] = x[n] + r[n] + b[n]$$

donde $y[n]$ representa la señal discreta adquirida, $x[n]$ la señal electrocardiográfica real producida por la actividad cardiaca que se desea registrar, $r[n]$ ruido en general, incluyendo algunos artefactos y la interferencia de la red eléctrica, y $b[n]$ las variaciones de la línea base. En todos los casos n representa el índice temporal discreto, el objetivo de los algoritmos de preprocesamiento es reducir al máximo el ruido y las variaciones de la línea base.

En el campo del procesamiento digital de señales electrocardiográficas se cuenta con una extensa y variada literatura, por esta razón a continuación presentamos una pequeña recopilación de los diferentes métodos y algoritmos que existen para tal efecto. Mas adelante se tratará a fondo la utilización de la transformada de Wavelet como método para llevar a cabo el procesamiento de señales electrocardiográficas.

6.1 PREPROCESAMIENTO DE LA SEÑAL ELECTROCARDIOGRÁFICA

En esta sección entraremos a detallar los elementos que pueden llegar a alterar las señales electrocardiográficas.

6.1.1 Ruido. El ruido es un elemento presente en mayor o menor medida, en todas las señales reales. En este caso concreto, el ruido presente en la señal electrocardiográfica puede ser debido a múltiples factores, por ejemplo: ruido debido al movimiento entre el electrodo y la piel, ruido generado por los aparatos electrónicos destinados a la adquisición, ruido debido a señales eléctricas de los músculos (señales electromiográficas) y en nuestro caso en particular ruido debido a los movimientos del paciente, el cual provoca que a la señal original se superponga otra señal de cierto nivel que puede enmascarar rasgos significativos de la misma, tal como se muestra en la siguiente figura.

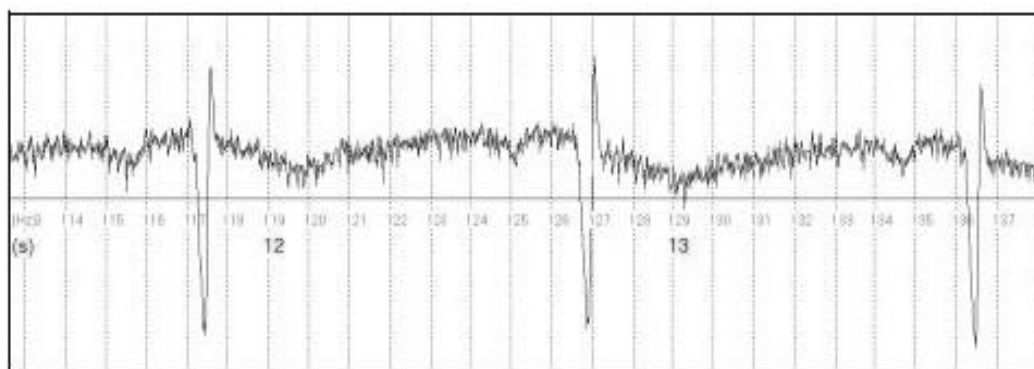


Figura 41. Señal electrocardiográfica con ruido superpuesto.

A continuación se presentan algunos de los métodos mas usados en la actualidad para eliminar este factor de las señales electrocardiográficas.

6.1.1.1 Métodos basados en técnicas clásicas de filtrado. Uno de los métodos más usuales de reducción del ruido presente en una señal es el uso de filtros paso bajo. Este es un método genérico de reducción del ruido de señales de todo tipo y funciona teniendo en cuenta que los componentes frecuenciales del ruido están por encima de los de la señal, esto no es del todo cierto pues se puede presentar el caso de ruido cuyos componentes frecuenciales sean de bajas y se mezclen con los de la señal. Estos filtros se diseñan utilizando las técnicas clásicas de diseño de filtros FIR e IIR (ver anexo J). Por su escasa selectividad, sobre todo utilizando pocos coeficientes, no suelen usarse en estos casos.

6.1.1.2 Métodos basados en el promedio de latidos. Aprovechando la semejanza entre los latidos de estas señales, su semiperiodicidad, y si la señal es de suficiente duración para poder contar con una cantidad relativamente elevada de periodos, se puede hacer un promedio de varios latidos semejantes para reducir el ruido. Este método exige que en primer lugar se haya aplicado un algoritmo para dividir el registro en sus latidos componentes, y además utilizar alguna función de alineamiento temporal para poder sumar los latidos con distinta duración. El promediado temporal de latidos es una técnica que se utiliza para mejorar la relación señal-ruido de las señales electrocardiográficas de alta resolución. Para ello se hace uso de su característica repetitiva y de la no correlación entre el ruido y la señal.

6.1.1.3 Métodos basados en la aproximación mediante funciones. Otras técnicas, basadas en el reconocimiento de formas utilizan aproximaciones de la señal como un medio de reducir el ruido. Entre estas técnicas estarían el ajuste de una curva mediante segmentos y el ajuste de curvas mediante funciones ortogonales y polinomios, las cuales se utilizan también para la compresión de datos.

6.1.1.4 Métodos basados en la transformada de Wavelet. El efecto de la transformada Wavelet es el de filtrar la señal mediante un banco de filtros de dos tipos, paso alto o detalles, y paso bajo o aproximación. Para llevar a cabo esta reducción, todos los métodos se basan en los siguientes pasos:

- 1) Calcular la transformada Wavelet de una señal hasta el nivel deseado.
 - 2) Aplicar un umbral y una función de umbralizado a los coeficientes de detalle (altas frecuencias), para eliminar, en principio, aquellos componentes que representan mayoritariamente al ruido.
 - 3) Calcular la transformada inversa para reconstruir la señal, basándose en los coeficientes de aproximación y los coeficientes modificados de detalles.
- Más adelante se hará una descripción detallada de este método.

6.1.2 Interferencia de la red. Otro efecto que aparece con relativa frecuencia en cualquier señal biomédica, como lo es la señal electrocardiográfica, es la superposición de una interferencia debido a la señal de la red, como se muestra en la siguiente figura.

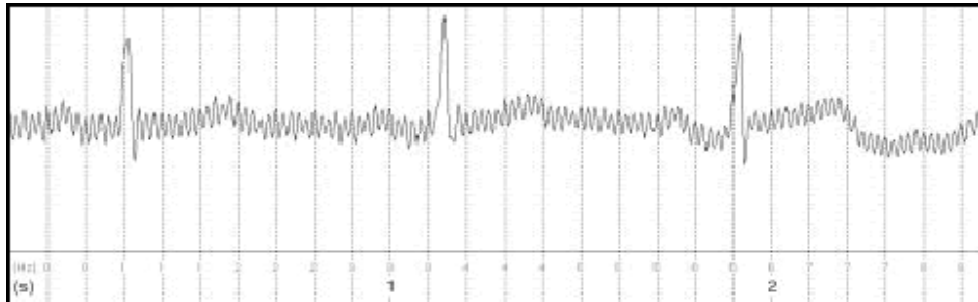


Figura 42. Señal con interferencia de red

Para reducir su efecto, existen una serie de técnicas, basadas principalmente en el diseño de filtros digitales de distintos tipos.

6.1.3 Variaciones de la línea base. Las variaciones de la línea base se producen debido a múltiples factores, como por ejemplo al movimiento del paciente durante la adquisición del electrocardiograma, la respiración, y cambios en la impedancia de los electrodos. Estas variaciones suponen una interferencia de baja frecuencia y de cierta amplitud que debe ser reducida para no alterar el resultado de procesos posteriores.

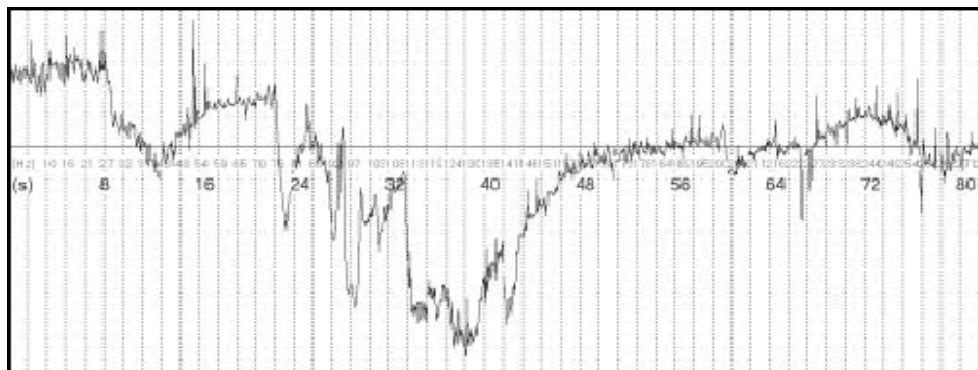


Figura 43. Señal con variaciones de línea base.

Estas componentes de baja frecuencia pueden inducir a un error cuando se realiza una interpretación visual o análisis automático de la señal electrocardiográfica. Por tanto, el primer paso en el procesado de la señal electrocardiográfica es la reducción de las variaciones en la línea base.

A continuación se describen algunas de las técnicas más comunes que se pueden encontrar en la literatura especializada para reducir las variaciones de la línea base.

6.1.3.1 Filtros clásicos. Una primera solución podría ser la utilización de filtros pasa banda de 0.5Hz a 100Hz, o de paso alto con una frecuencia de corte de 0.5Hz, ya que estas interferencias normalmente tienen un contenido frecuencial por debajo de este valor. Sin embargo, esto no cumple las especificaciones de la *American Heart Association*, ya que se modifican componentes de baja frecuencia como el segmento ST. Además, los filtros lineales tienen un elevado coste computacional.

6.1.3.2 Aproximación mediante funciones. Respecto a los métodos de aproximación mediante funciones, hay que decir que éstos son más exactos, permiten variaciones en la línea base de mayor frecuencia, aunque su coste computacional es mayor.

6.1.3.3 Filtros Variantes en el tiempo. En este caso la frecuencia de corte va variando según el análisis de las componentes frecuenciales de cada latido respecto a un promedio de los mismos.

6.2 PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL ELECTROCARDIOGRÁFICA

En cualquier tipo de análisis de la señal electrocardiográfica es muy importante la detección de ciertos elementos para obtener la duración y amplitud de las ondas con el fin de realizar el diagnóstico. Por ejemplo, si la contracción de la aurícula es más lenta de lo normal, el segmento PQ se hace más largo y la duración del complejo QRS también. Examinando los intervalos RR se puede obtener el ritmo cardíaco.

Muchos métodos se han desarrollado en los últimos años para llevar a cabo un análisis automático de la señal electrocardiográfica, donde el principal problema es cómo reconocer los principales subpatrones de ésta y cómo calcular los parámetros esenciales, como duración y amplitud.

6.2.1 DETECCIÓN DE LAS ONDAS P Y T. Corresponde a un caso de detección de puntos de cierta complejidad debido a la poca amplitud de estas ondas, lo cual hace que en muchas ocasiones estén enmascaradas por el ruido.

En un trabajo²⁹ realizado en 1989 se propone un método para llevar a cabo esta tarea. En primer lugar se calcula una transformada longitudinal del EKG. A continuación se detecta el complejo QRS y se elimina de la señal, volviendo a calcular la transformada de la señal original considerando los tramos correspondientes al QRS como nivel isoelectrico. Seguidamente se detecta la onda T utilizando el umbral apropiado, y se procede de la misma manera que con el complejo QRS. Finalmente se calcula de nuevo la transformada y se aplica otro umbral para detectar las ondas P.

También se han propuesto métodos basados en redes neuronales y recientemente métodos basados en la transformada de Wavelet. Sobre estos últimos retomaremos mas adelante.

6.2.2 Detección del Complejo QRS. Dentro de la detección de puntos significativos, el caso más relevante es la detección del complejo QRS. Generalmente, estos algoritmos marcan de alguna manera la posición donde se considera que el complejo QRS termina o comienza.

A continuación se describen la mayoría de los algoritmos encontrados en la bibliografía.

6.2.2.1 Algoritmos basados en el tratamiento digital de señales. Estos algoritmos utilizan procedimientos clásicos de teoría de la señal. Debido a la generalidad de estos algoritmos, en la aplicación a señales electrocardiográficas en concreto, son superados por muchos otros, por lo que no se recurre a ellos en la práctica.

6.2.2.2 Algoritmos basados en la amplitud y en la primera derivada. Estos algoritmos hacen referencia a aquellos métodos que detectan la presencia del complejo QRS basándose en la aplicación de umbrales a la amplitud y primera derivada de la señal.

²⁹ F.Gritzali, G. Frangakis, G. Papakonstantinou, "Detection of the P and T waves in an EKG", Computers and Biomedical Research, Núm. 22, pp. 83-91, 1989.

6.2.2.3 Algoritmos basados únicamente en la primera derivada. Al contrario que en el caso anterior, en este caso se omite la amplitud como elemento de decisión. Dentro de este grupo estaría el algoritmo planteado por *Menard* y descrito en el trabajo titulado "A comparison of the Noise Sensitivity of Nine QRS Detection Algorithms", IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol. 31, Núm. 1, pp. 85-98, Enero 1990.

A parte de los algoritmos mencionados anteriormente se encuentra algunos basados en la primera y segunda derivada de la señal, en filtros digitales y en transformaciones no lineales.

6.3 APLICACIÓN DE LA TRANSFORMADA DE WAVELET EN EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES ELECTROCARDIOGRÁFICAS.

6.3.1 Reducción de ruido en las señales electrocardiográficas. Dentro de las aplicaciones de la transformada de Wavelet desarrolladas para la señal electrocardiográfica, se encuentran las relacionadas con la eliminación del ruido. En estos métodos se utiliza la transformada para cambiar el dominio de la señal, pasamos del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, en este dominio se llevan a cabo una serie de operaciones sobre los coeficientes, normalmente consistente en una umbralización, y posteriormente se calcula la transformada inversa para devolver la señal al dominio del tiempo una vez ha sido modificada. Este proceso sería similar al que se lleva a cabo usando la transformada de Fourier para filtrar una señal en el dominio de la frecuencia.

Como se menciona con anterioridad, las Wavelet son funciones del tipo

$$\Psi_{a,b}(x) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \Psi\left(\frac{x-b}{a}\right)$$

$$WT(f(x)) = f(x) * \Psi(x) = \frac{1}{a} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \Psi\left(\frac{x-t}{a}\right) dt$$

Para llevar a cabo su cálculo rápidamente, se impone que el parámetro de dilatación valga $a=2^j$, con $j \in \mathbb{Z}$, denominando en este caso a la Wavelet diádica. Se utiliza un algoritmo rápido similar al de la FFT para su cálculo en la computadora.

El efecto de la transformada de Wavelet es el de filtrar la señal mediante un banco de filtros de dos tipos, paso alto o detalles, y pasa bajo o aproximación. El número de veces que es filtrada la señal viene determinado por el nivel de la descomposición. Para reducir el ruido de la señal, la idea básica es eliminar los componentes obtenidos en la transformada de Wavelet que están por debajo de un cierto umbral, o multiplicarlos por un cierto factor de ponderación, antes de llevar a cabo la transformada inversa. En estos elementos, el umbral o la ponderación, es donde se encuentran las diferencias más significativas entre la mayoría de métodos propuestos en trabajos relacionados con esta aplicación.

Para la reducción del ruido se utilizará un procedimiento no lineal, denominado soft-thresholding³⁰, en el cual solo aquellos coeficientes de los detalles que estén por debajo de cierto umbral serán eliminados, el resto son ponderados. El umbral se obtiene mediante cálculos estadísticos.

En primer lugar, para la reducción del ruido se considera la señal adquirida $y[n]$ como:

$$y[n] = x[n] + \mu e[n] \quad n = 1, 2, \dots, N$$

Donde $x[n]$ es la señal sin ruido, $e[n]$ representa ruido blanco gaussiano con media nula y varianza 1, y μ representa su nivel. Se utiliza la transformada de Wavelet para obtener los detalles de la señal, a distintos niveles, a

continuación se aplica el umbral $\delta = \sqrt{2 \log(N)} \hat{\sigma}$, para llevar a cabo la reducción de ruido en forma no lineal, empleando soft-thresholding, y se calcula la transformada inversa para obtener la señal resultante. La función de soft-thresholding corresponde a la expresión.

$$C_{\delta}(i, j) = \begin{cases} 0, & \text{si } |C(i, j)| < \delta \\ \text{sgn}(C(i, j))(|C(i, j)| - \delta), & \text{si } |C(i, j)| \geq \delta \end{cases}$$

Donde $C(i, j)$ representa los coeficientes de los detalles obtenidos mediante la transformada de Wavelet. El valor de $\hat{\sigma}$ utilizado para este umbral viene dado por la expresión:

$$\hat{\sigma} = \frac{\text{media}(|C(i, j)|)}{0.6745}$$

³⁰ Donoho, D.L "De-noising by soft-thresholding" Información teorica IEEE, Volume 41, May 1995 Paginas:613 - 627

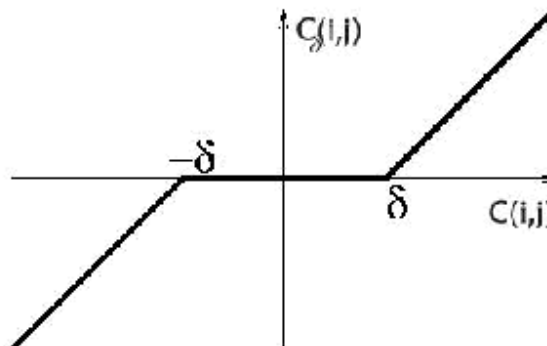


Figura 44. Función de soft-thresholding

Para aplicar este método hay que tener en cuenta que las señales utilizadas son de larga duración. En este caso, los métodos de reducción de ruido aplicados pueden fallar debido a que a lo largo de la señal el nivel de ruido muy probablemente cambiará. Una posible solución es dividir la señal en una serie de intervalos donde el nivel de ruido se considera constante, y procesar cada uno de ellos por separado. Para estimar el nivel de ruido se calcula la energía del detalle obtenido mediante la transformada de Wavelet, en el primer nivel. En la siguiente figura se puede observar un cambio en el ruido, y como se detecta a partir de la energía.

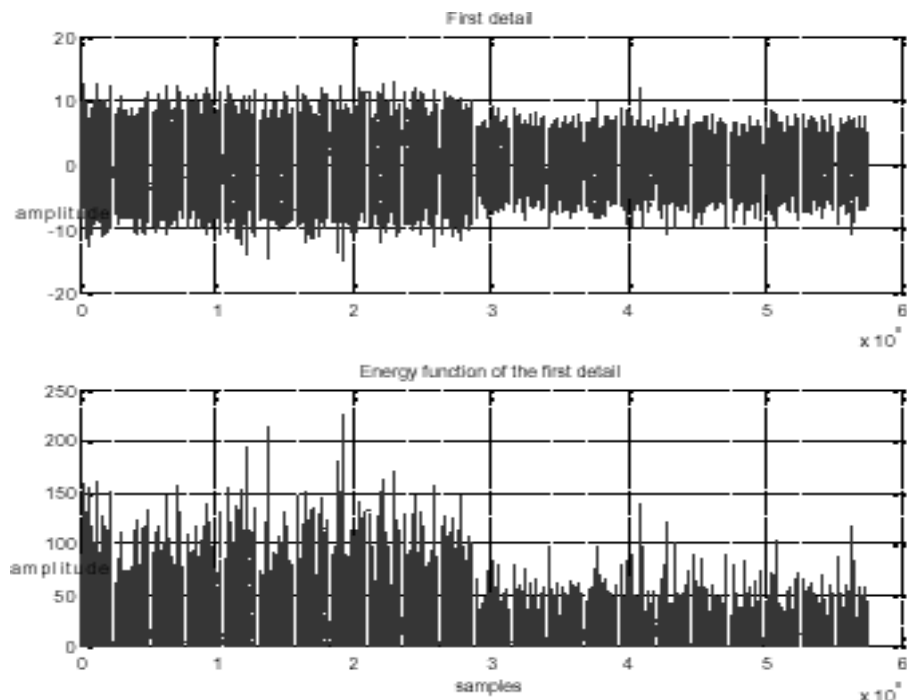


Figura 45. Detalle de primer nivel obtenido mediante la Transformada Wavelet, y la variación de su energía.

Para llevar a cabo el método propuesto, según el nivel de ruido detectado, se utilizó tres filtros pertenecientes a Wavelet, con un nivel de descomposición escogido de manera experimental. Estos parámetros se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Comparación entre el nivel de Ruido y la familia Wavelet utilizadas

Nivel de ruido	Nivel de descomposición	Familia de Wavelet
Bajo	4	Daubechey 4
Medio	5	Coiflet 4
Alto	6	Biorthogonal 6.8

A continuación se presentan un ejemplo de los resultados obtenidos al filtrar la señal utilizando el algoritmo descrito anteriormente.

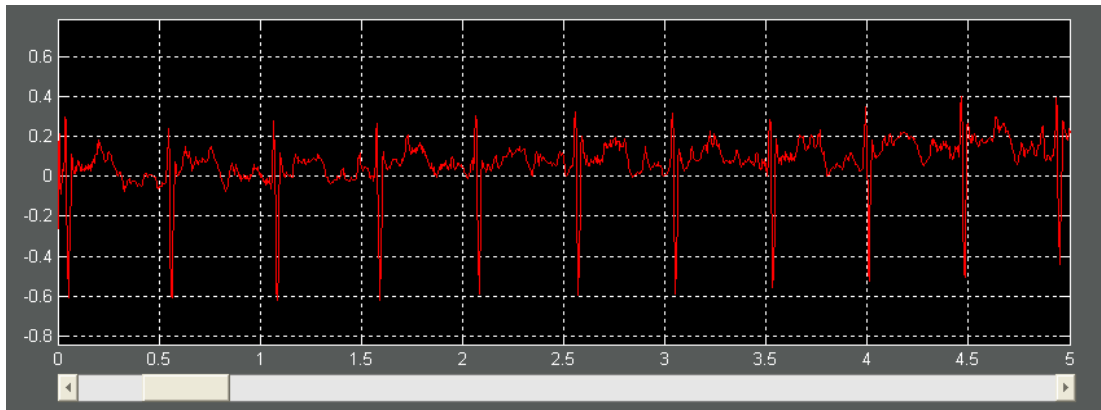


Figura 46. Señal con ruido superpuesto

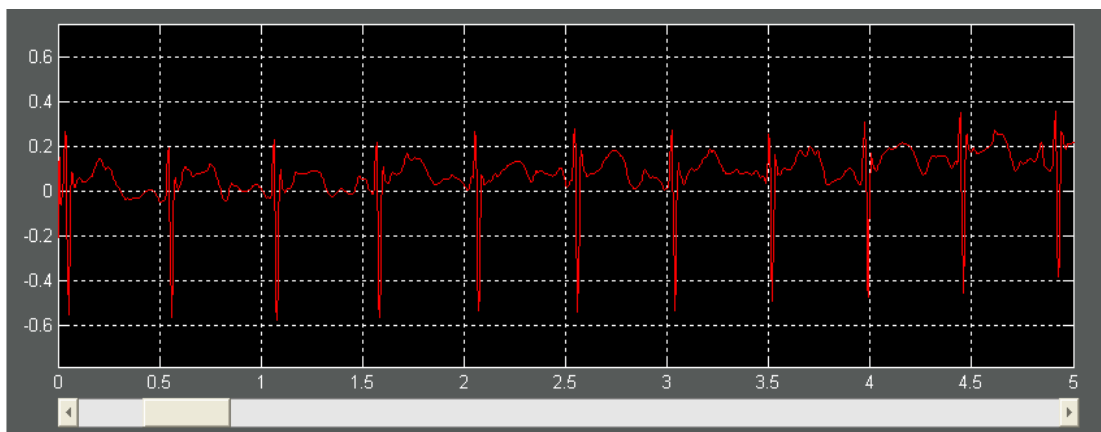


Figura 47. Señal anterior después de filtrarla

6.3.2 Eliminación de las variaciones de línea base. Por otro lado, tal como se ha comentado anteriormente, otra de las aplicaciones de la transformada de Wavelet es la eliminación de las variaciones de la línea base lo cual en este caso se supone la señal adquirida como.

$$y[n] = x[n] + \mu e[n] + s[n]$$

Donde $s[n]$ representa las variaciones de la línea base y el resto de términos coinciden con lo visto anteriormente. El objetivo de este método es obtener

una estimación de $\hat{s}[n]$, de tal forma que su substracción de $y[n]$ dé como resultado una señal sin variación en la línea base. En este caso se utilizará un filtrado lineal, de forma que todos los detalles de la transformada Wavelet serán eliminados, quedándose únicamente con la aproximación.

La señal $\hat{s}[n]$ se obtiene directamente del efecto de filtro paso bajo de la aproximación de la señal $y[n]$ de cierto nivel, el cual debe ser establecido a priori. Un nivel demasiado bajo puede provocar una sobre-aproximación de la señal, con lo cual además de la línea base, la estimación incluiría algunas ondas del electrocardiograma. Por el contrario, si el nivel de la aproximación es demasiado elevado, la estimación de la línea base se aleja demasiado y los resultados obtenidos no son satisfactorios. Por todo esto, es evidente que la elección automática del nivel de aproximación adecuado es de vital importancia.

Para llevar a cabo este proceso, en primer lugar se selecciono el nivel en forma manual y se estudiaron algunas características de las señales $y[n]$ y $\hat{s}[n]$. Con el objeto de conocer exactamente el resultado buscado, se utilizaron señales sin ruido ni variaciones en la línea base, a los que se añadía una variación sintética, de manera que $x[n]$ y $s[n]$ eran también conocidas. Tras el análisis comentado anteriormente, haciendo pruebas con distintos niveles de descomposición, se observó lo siguiente: la estimación de la línea base presentaba una dispersión en su espectro de energía cercana al valor mínimo, aunque sin llegar a él en todos los casos. Esta dispersión viene dada por el porcentaje de ancho de banda necesario para contener el 99% de la energía de la señal.

Por otro lado, la varianza de la señal $\hat{y}[n] = y[n] - \hat{s}[n]$ se acercaba también a su valor mínimo si el nivel escogido era el que ofrecía la mejor estimación.

Aunque estas dos propiedades indicaban una tendencia, ninguna de ellas por separado ofrecía resultados definitivos, por lo que se decidió combinarlos. Así, el nivel calculado coincidía en todos los casos con el establecido por expertos. De esta manera, para establecer el nivel automáticamente, el método calcula la dispersión de la estimación y la varianza de la señal resultante para un rango de nivel comprendido entre 6 y 11, con el cual se cubre todos los casos estudiados. Tras esto, el mejor nivel se obtiene del punto de intersección de ambas graficas, tomado como el entero más próximo a dicho punto. Para establecer la exactitud del método, el error obtenido también es presentado, medido como.

$$e[n] = x[n] - \left(y[n] - \hat{s}[n] \right)$$

y calculando su energía relativa respecto a la señal $x[n]$ de la forma:

$$ER = \frac{E(e[n] - \langle e[n] \rangle)}{E(x[n] - \langle x[n] \rangle)} \times 100$$

en los que $s[n]$ y $x[n]$ son conocidas (variación de la línea base sintética). Como ejemplo, en la siguiente figura se representan tres graficas correspondientes a los valores de ER, varianza, y dispersión espectral, calculado para el rango de valores indicados.

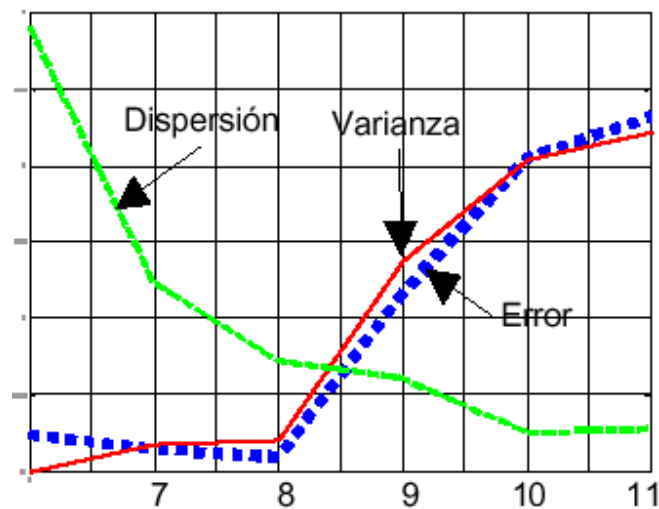


Figura 48. Representación gráfica de los vectores de ER, varianza y Dispersión espectral del cálculo automático del nivel de descomposición.

A continuación se presentan un ejemplo de los resultados obtenidos al eliminarle la variación de la línea base de la señal utilizando el algoritmo descrito anteriormente.

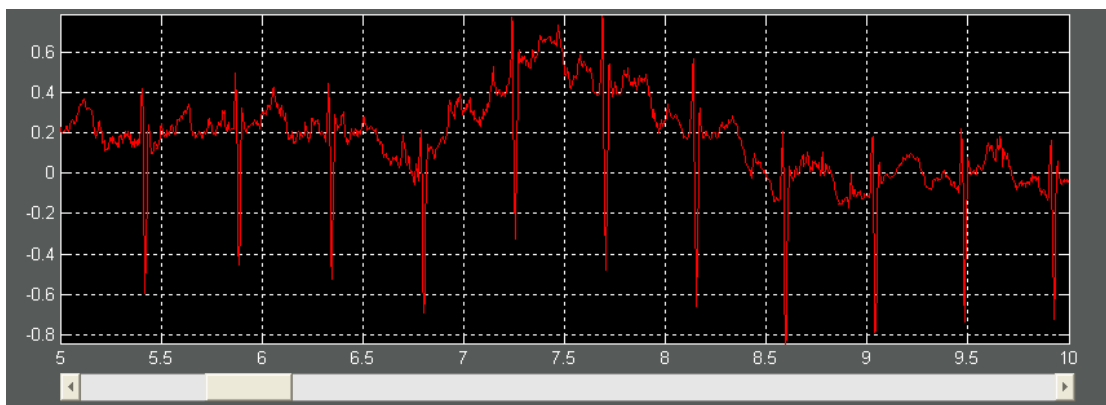


Figura 49. Señal con variaciones de línea base

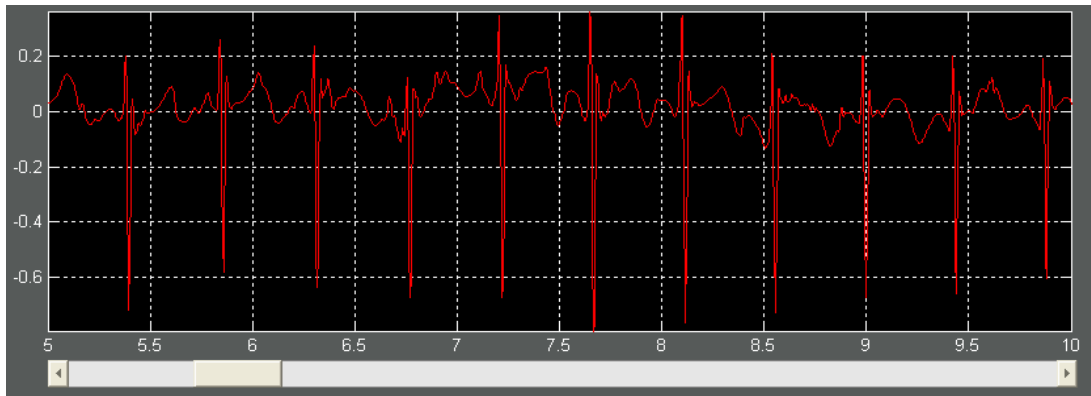


Figura 50. Señal anterior después de pasarla por el algoritmo de eliminación de variaciones de la línea base

6.3.3 Detección de complejo QRS. En el proceso de análisis de una señal electrocardiográfica, la tarea mas importante es la correcta detección del complejo QRS, pues dependiendo de que tan exacta sea esta detección se obtendrá un mayor o menor éxito en la detección de las otras ondas y por ende en la correcta medición no solo de las ondas que componen la señal, sino de los diferentes intervalos y segmentos relacionados con estas.

El primer paso en la detección del complejo QRS es detectar el pico más prominente del complejo. Esto se hace basado en el hecho de que toda onda electrocardiográfica, genera en su transformada una línea que une a dos máximos de diferente signo, llamada línea de módulos máximos. Otro aspecto relevante a la hora de iniciar la detección de la ondas, es tener claridad sobre el nivel de descomposición que se le va a aplicar a la señal, para esto nos guiamos por la propiedad de la transformada de Wavelet que nos dice que entre mas alto el nivel de descomposición, las frecuencias encontradas en la transformada son mas pequeñas, pero las energías son mucho mas grandes, y viceversa entre mas pequeño el nivel de descomposición encontramos en la transformada frecuencias mas altas asociadas a ondas de baja energía. Este aspecto es ilustrado en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Frecuencias asociadas con cada nivel de descomposición.

Escala	Frecuencias (Hz)
2^1	62.5 - 125.0
2^2	18 - 58.5
2^3	8 - 27
2^4	4 - 13.5
2^5	2 - 6.5

Basados en el cuadro anterior, y teniendo en cuenta que las ondas que conforman el complejo, son ondas de frecuencia alta y de energía baja, procedemos a calcular la transformada de la señal al primer nivel de descomposición. Para efectos prácticos, esto se puede llevar a cabo mediante la Wavelet gaus1 del toolbox de Wavelet de Matlab.

La finalidad de aplicarle la transformada a la señal electrocardiográfica, es hacer más visibles las diferentes ondas al algoritmo. A continuación se procede a hallar todas las líneas de módulos máximos presentes en la transformada de la señal, la metodología seguida para tal efecto puede ser la siguiente: se recorre la señal con pequeñas ventanas de tiempo, para cada ventana se calculan la pareja de valores máximos y mínimos presentes y se almacenan sus posiciones dentro de la transformada. Este procedimiento puede optimizarse suponiendo un intervalo de tiempo después de la detección de cada línea de módulos máximos, en el cual no se presentara ningún complejo.

El siguiente paso consiste en la detección del pico más prominente, esto se hace implementado una sencilla regla de decisión basada en las posiciones calculadas en el paso anterior y en el hecho de que cada pareja de máximo y mínimo encierra el pico de la onda. La siguiente es la regla de decisión usada en la detección de los picos.

```
Si (posición_máximo > posición_minimo)
//el pico de la onda es positivo.
Sino
//el pico de la onda es negativo.
Fin Si
```

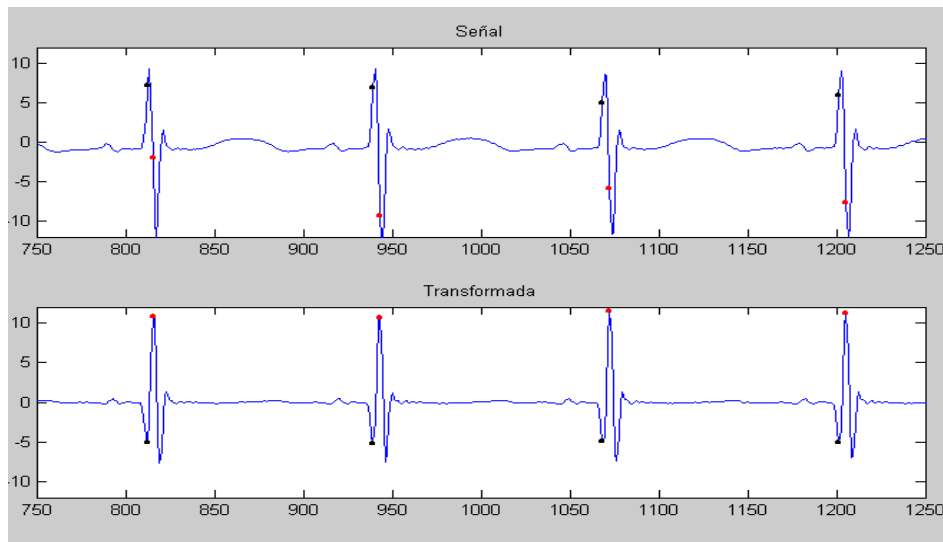


Figura 51. Ubicación de la línea de módulos máximos dentro de la transformada y la señal.

Ya teniendo detectado el pico mas prominente, el siguiente paso es detectar las siguientes ondas del complejo, lo cual resulta fácil, pues cada una de esas ondas genera una línea de módulos máximos, antes y/o después de la ya detectada, por lo tanto lo único es hallar esas líneas de módulos máximos, y aplicando la regla de decisión enunciada anteriormente, hallar el pico de la onda. Es importante tener en cuenta la morfología de la señal que se esta analizando para así obtener mejores resultados, o tratar de deducir mas reglas de decisión que ayuden en este proceso.

Ya detectadas las posiciones de cada una de las ondas que componen el complejo, el siguiente paso es detectar el inicio y fin del complejo, lo cual es sencillo, el inicio del complejo corresponde al inicio de la primera línea de módulos máximos detectada hasta el momento en cada ventana de tiempo, y el fin del complejo corresponde al fin de la ultima línea de módulos máximos detectada hasta el momento en cada ventana de tiempo.

Con el procedimiento descrito anteriormente ya se pueden hacer varios cálculos como lo son amplitudes y duraciones de cada una de las ondas del complejo, duración del complejo y frecuencia cardiaca entre otras.

6.3.4 Detección de la onda P y de la onda T. Detectado el complejo QRS la detección de las ondas P y T es relativamente sencilla, para tal efecto se sigue un procedimiento similar al anterior. La onda T genera una línea de módulos máximos después del fin del complejo, y la onda P genera una línea de módulos máximos después de la onda T. La única diferencia de este

procedimiento con el de detección del complejo QRS, es que estas ultimas líneas de módulos máximos se detectan en la transformada de Wavelet a la escala 4 o 5, esto se debe a que estas ondas en contraste con las del complejo, presentan altas energías y bajas frecuencias.

En la siguiente figura se presenta los resultados obtenidos mediante la implementación de los algoritmos descritos anteriormente. Esta señal caracterizada queda lista para medir las duraciones de los diferentes intervalos, segmentos y ondas que componen el electrocardiograma.

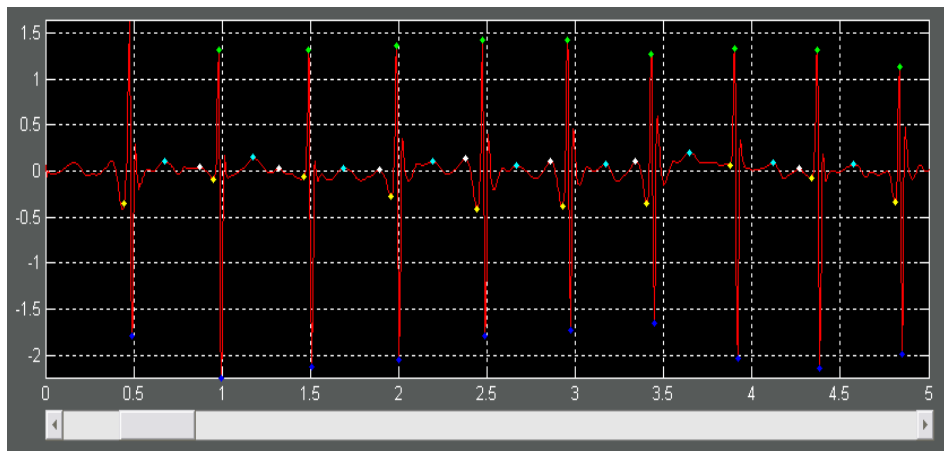


Figura 52. Señal caracterizada mediante la implementación de los algoritmos descritos.

7. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL SISTEMA

La metodología que se va a seguir para el desarrollo de la herramienta software va a ser la del Proceso Unificado de Desarrollo de Software, creada por Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh, miembros de Rational Software Corporation.

Esta metodología busca guiar de manera lógica y ordenada todas las actividades necesarias para lograr el desarrollo óptimo de un sistema; utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML)³¹ con el cual se preparan todos los componentes de un sistema software.

El Proceso Unificado está fundamentado en los siguientes tres aspectos: Dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

DIRIGIDO POR CASOS DE USO: El desarrollo del software se centra en la importancia del desarrollo para el usuario y no en términos de funciones que debe cumplir el sistema. Los casos de uso dirigen el proceso durante todos los flujos de trabajo de las distintas fases.

Un caso de uso es una descripción de un conjunto de secuencias de acciones que un sistema lleva a cabo, un fragmento de su funcionalidad y que proporciona a un resultado interés para un actor determinado, donde un actor puede ser un usuario, un sistema o un rol.

CENTRADO EN LA ARQUITECTURA: Al describir la arquitectura se obtiene una mayor comprensión del sistema, se organiza el desarrollo y se fomenta la reutilización. Esta arquitectura abarca la organización del sistema software, los elementos estructurales que compondrán el sistema y sus interfaces, así como su comportamiento y colaboraciones entre elementos.

ES ITERATIVO E INCREMENTAL: Un proceso iterativo permite una comprensión creciente de los requerimientos, a la vez que se va haciendo crecer el sistema abordando las tareas más riesgosas primero. El trabajo de desarrollo

³¹ ³¹ UML: Unified Modeling Language. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de escribir los planos de un sistema, cubriendo tanto las cosas conceptuales, tales como procesos del negocio y funciones del sistema, como las cosas concretas, tales como las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables. BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. El Lenguaje Unificado de Modelado. Madrid: Addison Wesley, 2000. pag. 432

se divide de manera planeada en partes más pequeñas llamadas iteraciones lo cual genera progresivamente un incremento en el proyecto total.

En cada iteración, se identifican y especifican los casos de uso relevantes, se crea un diseño utilizando la arquitectura seleccionada como guía, se implementa el diseño mediante componentes, y se verifican que los componentes satisfacen los casos de uso. Si una iteración cumple sus objetivos el desarrollo continúa con la siguiente iteración, en caso contrario, se revisan las decisiones previas y se prueba un nuevo enfoque.

Un desarrollo iterativo, guiado por los casos de uso y centrado en la arquitectura, construye un software mediante pequeños incrementos, y añade cada incremento a la acumulación previa de incrementos de tal forma que siempre se tenga una construcción ejecutable. La arquitectura proporciona la estructura sobre la cual guiar las iteraciones mientras que los casos de uso definen los objetivos y dirigen el trabajo de cada iteración.

De esta manera el proceso reduce el riesgo de grandes retrasos en la entrega de un producto, se fijan metas más inmediatas por lo cual se puede controlar mejor el avance del proyecto.

Para construir una versión del producto siguiendo esta metodología se tienen que realizar cuatro fases, cada una de las cuales se divide en iteraciones o mini-proyectos, cada iteración pasa por cinco flujos de trabajo como se puede observar en la Figura 1.

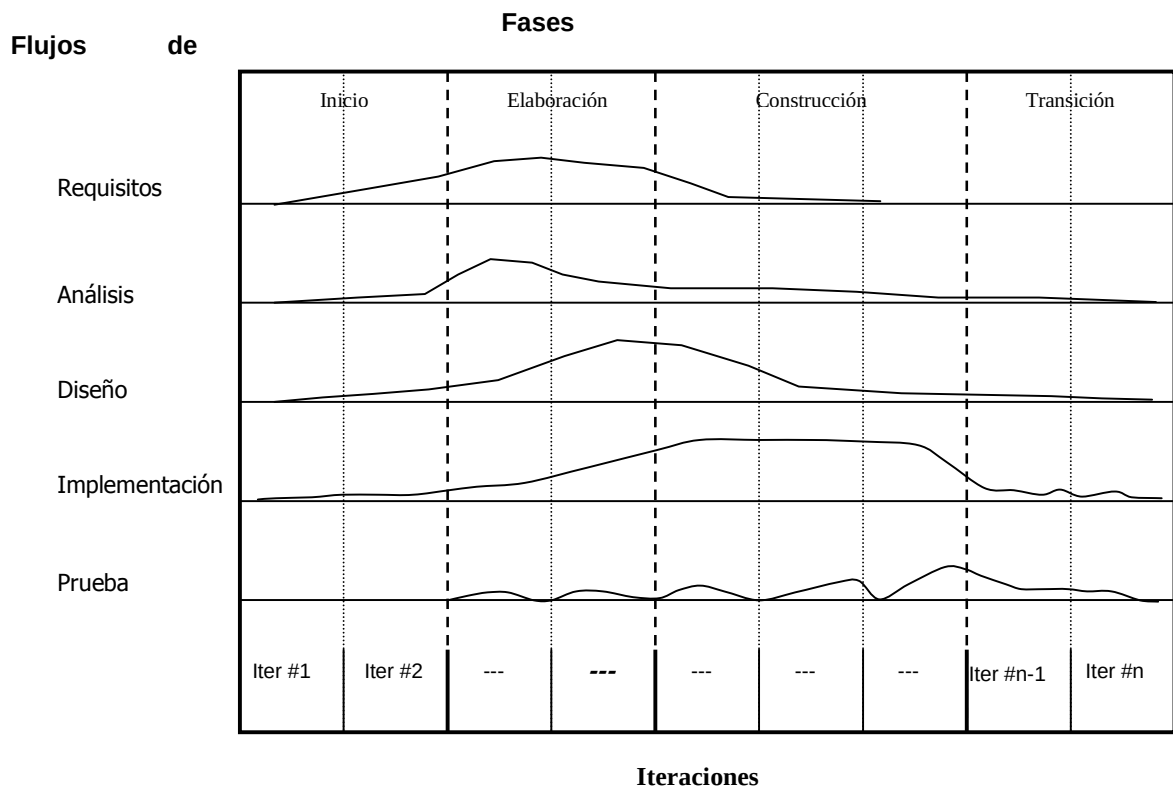


Figura 1. Fases y flujos de trabajo

Los flujos de trabajo son:

- **Requisitos:** su propósito es describir los requisitos del sistema, es decir, lo que el sistema debe hacer de acuerdo a lo discutido entre el usuario y el desarrollador.
- **Análisis:** Su objetivo es lograr una comprensión más precisa de los requisitos y obtener una descripción de éstos que permita estructurar el sistema de una manera más fácil.
- **Diseño:** Su propósito fundamental es formular modelos que se centran en los requisitos no funcionales y el dominio de la solución.
- **Implementación:** Su propósito es la construcción del sistema, es decir, la elaboración del código fuente, interfaces, ejecutables, etc.
- **Prueba:** Su objetivo es comprobar el resultado de la implementación mediante pruebas.

Las fases de un ciclo son:

- **Inicio:** En esta fase se desarrolla una descripción del producto final a partir del modelo de casos de uso y un esbozo de la arquitectura provisional del sistema. Además, se planifica en detalle la fase de elaboración.
- **Elaboración:** Se especifican en detalle la mayoría de los casos de uso y se diseña la arquitectura del sistema. Durante esta fase se realizan los casos de uso más críticos detectados en la fase de inicio. Además se planifican las actividades y se estiman los recursos necesarios para terminar el proyecto.
- **Construcción:** Se consolida la arquitectura del sistema, lo que permite construir el sistema de acuerdo a los casos de uso que se habían establecido.
- **Transición:** Se verifica si realmente se cumplió con los objetivos propuestos, de no ser así, se hacen las respectivas correcciones para poder entregar el producto final.

Por las características de esta metodología, se ha analizado que es una buena forma de desarrollar organizadamente este proyecto, debido a que se tiene un control de las actividades con respecto al tiempo; además se acomoda al tipo de investigación que requiere verificaciones durante todo el desarrollo.

Ahora comenzaremos la descripción detallada de cada una de las fases que se cumplieron para el desarrollo del sistema, de acuerdo a lo establecido por la metodología explicada anteriormente. Cada sección corresponde a una de las fases de la metodología.

7.1 PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

De acuerdo a la metodología explicada en el punto anterior, se especifican a continuación cada una de las actividades que se planearon en cada una de las diferentes fases, para cumplir de esta manera los objetivos planteados.

En la fase de **INICIO** se tiene como objetivo principal la realización un análisis, para delimitar el alcance del sistema propuesto; así como también corresponde recopilar la información necesaria para documentar el proyecto. Se desarrollarán las siguientes actividades.

- Realizar un curso de Electrocardiografía básica para ubicar el contexto del problema.
- Recopilar información bibliográfica con el fin de identificar correctamente los parámetros a evaluar en pacientes con Enfermedad CerebroVascular (ECV).
- Investigación de estudios realizados en diferentes países, en los cuales se analizan la relación existente en la variación de la señal cardíaca en pacientes con Enfermedad CerebroVascular (ECV) y la posible aparición de patologías, y así mismo analizar los procedimientos seguidos en dichos estudios.
- Elaborar el marco teórico en el cual se especifica el problema y se visualizan las posibles soluciones a dichos estudios.
- Estudiar a profundidad el manejo de la interfaz de adquisición BIOPAC MP30.
- Escoger los casos de uso funcionales más relevantes para el modelo.

Generalmente, un sistema tiene muchos tipos de usuarios. Cada tipo de usuario se representa por un actor. Los actores utilizan el sistema interactuando con los casos de uso. Un caso de uso es una secuencia de acciones que el sistema lleva a cabo para ofrecer algún resultado de valor para un actor. El Modelo de casos de uso está compuesto por todos los actores y todos los casos de uso de un sistema.

Al final de la fase de inicio se produce el modelo de casos de uso del sistema.

7.1.1 Modelo de Casos de Uso. Un modelo de casos de uso es un modelo del sistema lenguaje natural, es decir, es accesible por los usuarios., describe como trabaja o como se desea que trabaje, contiene: actores, casos de uso y sus relaciones. Permite que los desarrolladores de software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos del sistema. Además ayuda a definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno. El diagrama de casos de uso representa la forma en como un Cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (casos de uso).

El Actor es un usuario del sistema, que necesita o usa algunos de los casos

de uso. Se representa mediante un , acompañado de un nombre significativo, si es necesario. No siempre es un ser humano puede ser otro subsistema.

7.1.1.1 Actores del sistema. Durante la captura de requisitos se identificaron los actores que se describen a continuación, especificando la función que cumple cada uno en el funcionamiento del sistema.

- **Experto:** Es aquella persona encargada de hacer el análisis de la señal.
- **Auxiliar:** Es aquella persona con permiso únicamente para diligenciar los datos sociodemográficos y clínicos del paciente.
- **Biopac:** Es el dispositivo con el cual se adquiere la señal electrocardiográfica y el que la almacena en formato *.txt.
- **Base de Datos (BD):** conjunto de tablas relacionadas en las que se almacena los datos sociodemográficos y clínicos, así como los resultados del análisis. Así mismo contiene la información sobre los usuarios para efectuar las validaciones de acceso a las secciones.
- **CardioBrain:** software especializado en el análisis de la señal electrocardiográfica en pacientes con ECV.

7.1.1.2 Casos de uso. De acuerdo a los requerimientos de los usuarios finales, durante el desarrollo de la herramienta se detectaron las siguientes funcionalidades fundamentales para el buen desempeño de la misma. Para cada una de las secciones de la herramienta se definirán los casos de uso identificados y se mostrará un diagrama UML para cada una de ellas.

Durante la fase de elaboración se estableció que los casos de uso generales que deberían ser implementados serían:

- **Verificar_Usuario.** Con el fin de establecer permisos de acceso de acuerdo al tipo de actor que desee entrar al sistema, ya sea el Experto o el Auxiliar; al primero se le concede acceso total a cada una de las secciones del programa, mientras que al Auxiliar sólo se le permitirá entrar a las secciones Registrar Paciente y Ayuda.
- **Registrar_Datos.** Diligenciar la ficha de datos del paciente y almacenar esta información en la base de datos.
- **Analizar_Señal.** Incluye todas las acciones tendientes a hacer arreglos en la señal con el fin de mejorar las detecciones de las distintas ondas del complejo, y de esta manera dar mayor precisión a los cálculos.
- **Mostrar_Resultados.** Generar un informe que pueda ser visualizado tanto en pantalla como en papel, con los resultados obtenidos.
- **Solicitar_Ayuda.** Proporcionar asistencia en el manejo de la herramienta para el usuario final.

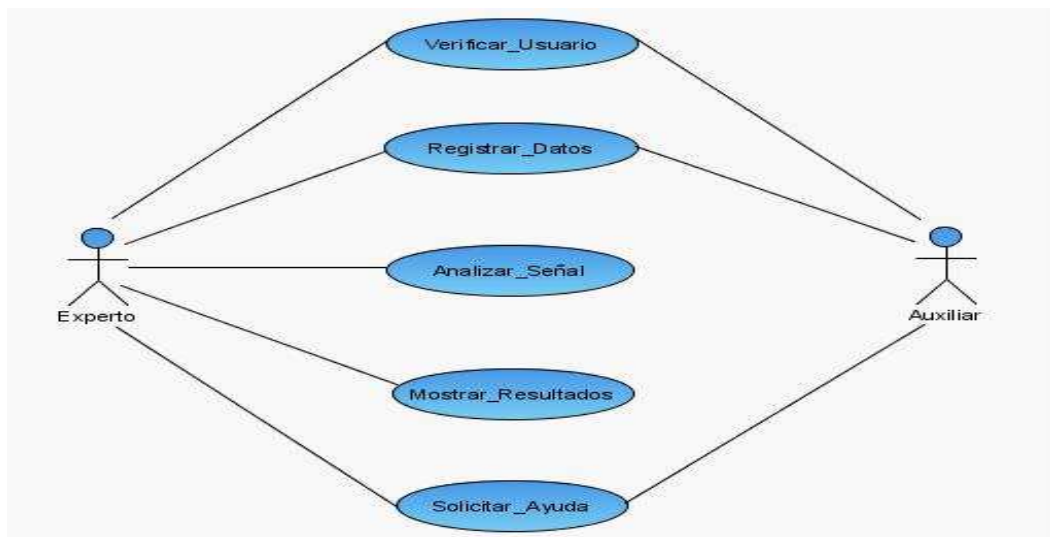


Figura 53. Diagrama de casos de uso generales

La Figura anterior muestra la implementación de estos casos de uso generales en la interfaz del usuario.

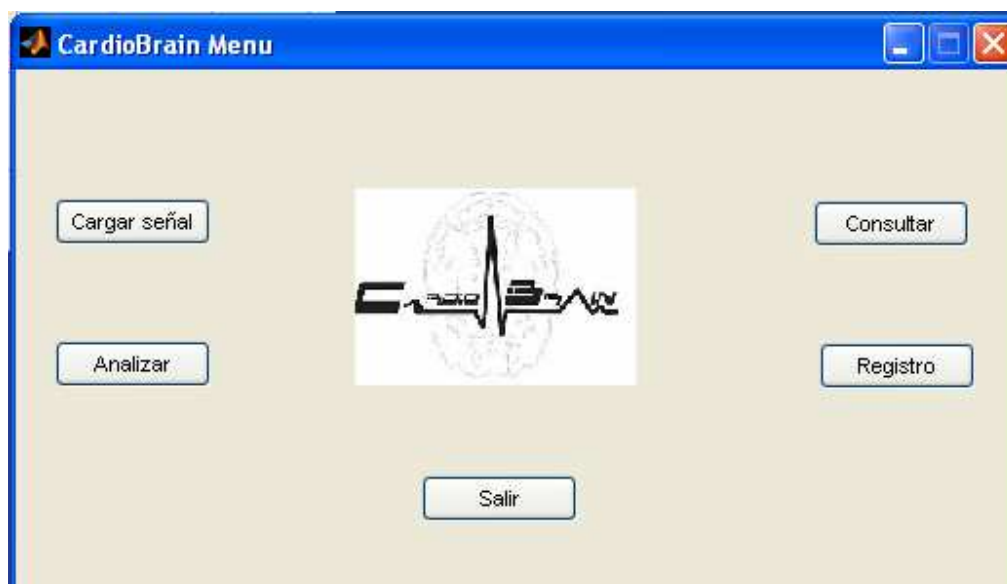


Figura 54. Menu Principal

El caso de uso **Verificación_Usuarios** presenta el siguiente diseño:

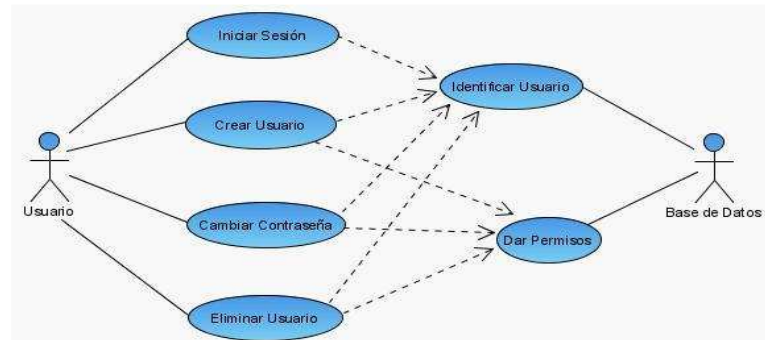


Figura 55. Verificación_Usuarios

Al acceder a la herramienta, el Usuario ingresará a un área de identificación para determinar que tipo de permiso posee (figura 56a); a su vez se puede Crear Usuario (figura 57c), Cambiar Contraseña (figura 56c), o Eliminar Usuario (figura 56d).

(a) Autorización de Usuarios

(b) Cambiar Contraseña

(c) Creación de Usuarios

(d) Eliminar Usuario

Figura 56. Verificación de usuarios

De **Registrar_Datos**, se derivan los siguientes casos de uso:

- **Crear_Registro:** Registra la información de un paciente incluido en el estudio.
- **Guardar_Registro:** Almacena en la base de datos la información del paciente.
- **Buscar_Registro:** Visualiza la información de la base de datos ingresando el número de cédula del paciente.
- **Identificar_Paciente:** Consulta a la base de datos con el fin de determinar si el paciente ya ha sido registrado, así como para permitir el análisis de la señal de dicho paciente.

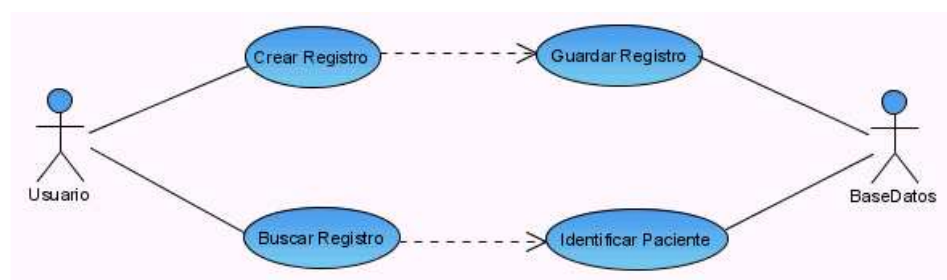


Figura 57. Registro de Datos

La interfaz de Registro esta dividida en cinco paneles que registran la información clínica del paciente.

En el panel Datos Personales se toman los datos básicos del paciente y su fecha de ingreso.(Figura 58).

En Evolución y síntomas se registran factores de riesgo, la sintomatología del paciente, así como la tensión arterial y la frecuencia cardiaca. (Figura 59).

CardioBrain Registro

Datos Personales Evolucion y Sintomas Escala Neurologica Indice Barthel Imagenes

Nombres Apellidos
 Cedula Edad Genero
 Natural Procedente
 Fecha Ingreso Dia Mes Año
 Fecha Egreso Dia Mes Año
 Direccion Paciente Telefono
 Direccion Familiar Telefono

Registrar Nuevo Salir

Figura 58. Panel Datos Personales

CardioBrain Registro

Datos Personales **Evolucion y Sintomas** Escala Neurologica Indice Barthel Imagenes

Tiempo de evolucion del evento cerebrovascular a su ingreso Horas

Sintomas **Factores de Riesgo**

No: 0 Si: 1 Sin Datos: 9 No: 0 Si: 1 Sin Datos: 9

Cefalea		Disartria		Hipertension Arterial		Fibrilacion Auricular	
Alteracion de Conciencia		Perdida de fuerza		Diabetes Mellitus		Cardiopatía	
Convulsiones		Perdida de Sensibilidad		Dislipidemia		Valvulas Protésicas	
Sincope		Alteracion de Vision		Tabaquismo		Enf. Chagas	
Afasia		Alteracion del Equilibrio		Alcohol		Comunicacion Interauricular	
Control Esfinteres				Anticonceptivos Orales		Ductus Arterioso Persistente	
				Obesidad		Lupus Eritematoso Sistemico	

Examen Fisico TA FC

Registrar Nuevo Salir

Figura 59. Evolucion y Sintomas

En el panel escala canadiense se evalúa al paciente con enfermedad cerebrovascular, mediante la escala neurológica canadiense, la cual nos permite detectar empeoramientos o mejorías en las funciones neurológicas básicas, (Figura 60).

Figura 60. Escala Canadiense

En el panel Índice de Barthel, se emplea este instrumento como una medida genérica que valora el nivel de independencia del paciente con ECV, respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria mediante la cual se asignan diferentes puntuaciones y ponderaciones según la capacidad del sujeto examinado para llevar a cabo estas actividades. (Figura 61).

Finalmente en el panel Imágenes, se determina si al paciente le fue realizada una Tomografía Axial Computarizada (TAC) o una Resonancia Magnética Nuclear (RMN), además se determina el tipo de ECV que presenta (Isquémica, Hemorrágica), su localización y medida; así como la condición en la cuál el paciente salió de la institución médica (Figura 62).

CardioBrain Registro

Datos Personales Evolucion y Sintomas Escala Canadiense **Indice Barthel** Imagenes

Alimentacion Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Totalmente dependiente ☐ (0)	Control Anal Sin problemas ☒ (10) Algun accidente ☐ (5) Accidentes frecuentes ☐ (0)	Desplazamiento silla/cama Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Totalmente dependiente ☐ (0)
Baño Independiente ☒ (5) Necesita ayuda ☐ (0)	Control Vesical Sin problemas ☒ (10) Algun accidente ☐ (5) Accidentes frecuentes ☐ (0)	Desplazamientos Independiente ☒ (15) Necesita ayuda ☐ (10) Independiente en silla de ruedas ☐ (5) Incapaz de desplazarse ☐ (0)
Aseo Personal Independiente ☒ (5) Necesita ayuda ☐ (0)	Manejo en el inodoro Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Totalmente dependiente ☐ (0)	Subir escaleras Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Incapaz de subirlas ☐ (0)
Vestirse Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Totalmente dependiente ☐ (0)	Puntuacion Total 95	

Figura 61. Índice de Barthel

Figura 62. Imágenes

Después de haber registrado el paciente, se procede a realizar el análisis de las señales adquiridas. Tanto el análisis como los cálculos son identificados por el caso de uso **Analizar_Señal**, que presenta los siguientes casos de uso derivados:

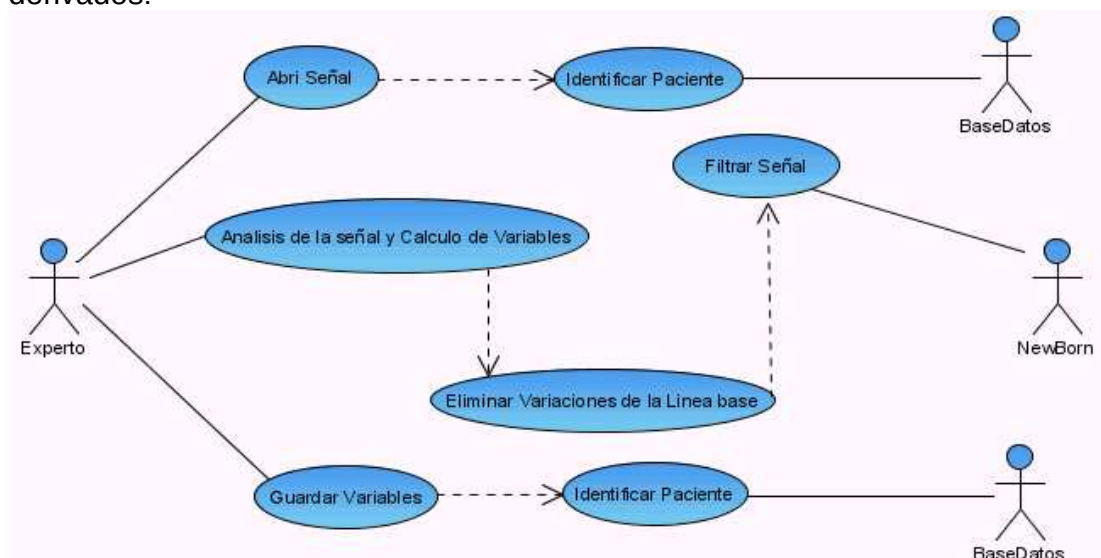


Figura 63. Analisis de la señal (UML)

En la figura 64, podemos observar la interfaz gráfica que nos permite analizar la señal electrocardiográfica.

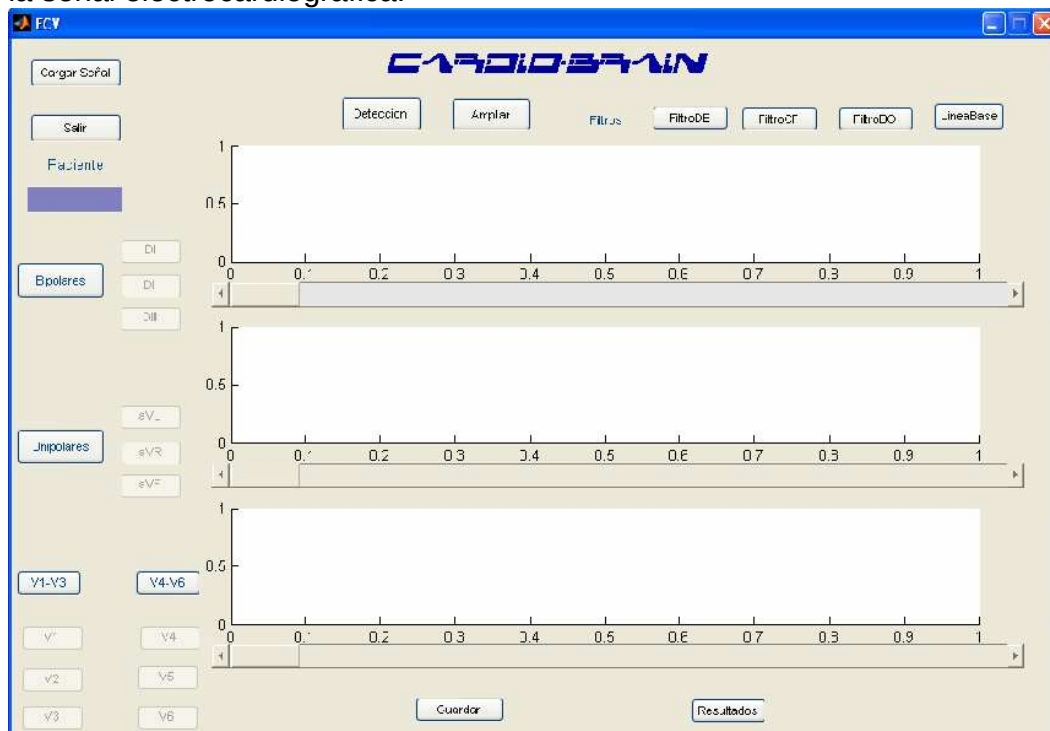


Figura 64. Análisis de la señal

Abrir_señal: Carga en la memoria el archivo *.txt almacenado por el Biopac. Esta acción requiere que se haya verificado si el paciente ya ha sido registrado en la base de datos, mediante la solicitud del número de cedula. La figura 65 muestra se implementó esta opción. Se ingresa a través del menú principal de análisis de la señal, y luego seleccionamos Cargar Señal.

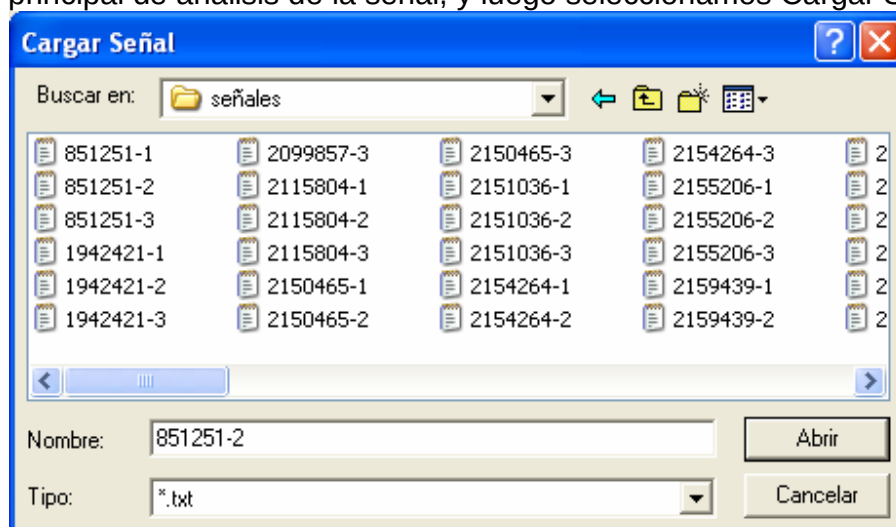


Figura 65. Abrir Señal

Visualizar señal: Muestra en la pantalla cada una de las derivaciones de la señal del paciente. Se implementó un modo de visualización de tal manera que el usuario puede observar en grupos de 3 las derivaciones Unipolares, Bipolares y Precordiales (Figura 66).

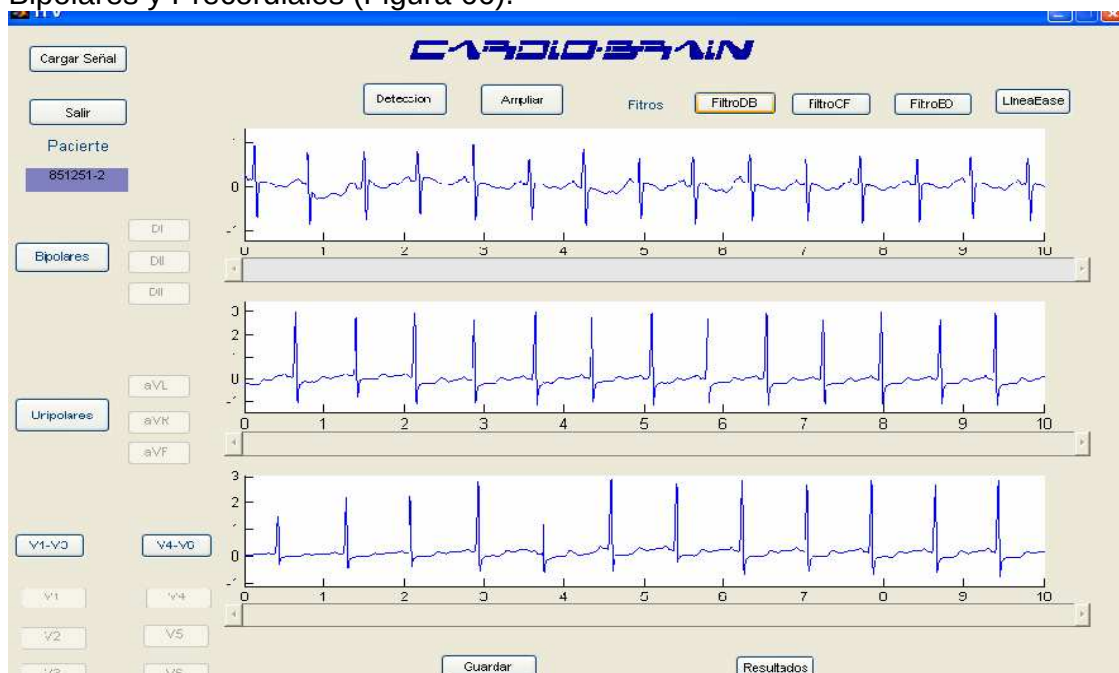


Figura 66. Visualizar Señal

Existe otra ventana de visualización que les permite observar los datos obtenidos en cada una de las derivaciones.

Resultado Por Derivaciones

RESULTADOS OBTENIDOS POR DERIVACION

Cedula: 851251 Nombre: Miguel Angel Apellido: Gomez

Edad: 72 Direccion: Calle 29 No 40-18 El Cerro Telefono: 6105538 Señal: 2

Der/Var	Dur_P (sg)	Val_P (mV)	Dur_Q (sg)	Val_Q (mV)	Dur_R (sg)	Val_R (mV)	Dur_S (sg)	Val_S (mV)	Dur_T (sg)	Val_T (mV)	Dur_PR (sg)	Dur_ST (sg)	Dur_QT (sg)
DI	0.048653	0.099543	0.0098789	-0.057632	0.06105	0.35752	0.034579	-0.070442	0.087523	-0.093194	0.073034	0.0976	0.28961
DII	0.048526	0.16395	0.045657	-0.045087	0.037874	0.060446	0.029498	-0.3417	0.063607	0.080145	0.077846	0.0725	0.249
DIII	0.048529	0.099307	0.045199	-0.10437	0.053229	0.073966	0.032239	-0.39159	0.093563	0.083936	0.065833	0.10126	0.32648
AVF	0.034613	0.068334	0.0079241	-0.061381	0.083405	0.38316	0.033297	-0.087493	0.10563	-0.074483	0.071827	0.096444	0.32481
AVL	0.054	0.12563	0.040964	-0.15921	0.051426	0.066141	0.029103	-0.25324	0.072985	0.102	0.068222	0.10031	0.29372
AVR	0.046915	-0.11574	0.015267	-0.12097	0.044747	0.10779	0.027135	-0.062732	0.058261	0.067	0.088324	0.093	0.23916
V1	0.055429	-0.016334	0.020942	-0.02618	0.035555	0.058654	0.016702	-0.058851	0	0	0.070667	0	0
V2	0	0	0.017428	-0.0055151	0.043272	0.025656	0.022074	-0.036469	0	0	0	0	0
V3	0.034571	0.011477	0.016152	-0.039302	0.048181	0.13565	0.019828	-0.1561	0.046694	-0.017198	0.07488	0	0.13206
V4	0.0405	0.013706	0.020919	-0.058304	0.04506	0.12531	0.023858	-0.12285	0	0	0.074261	0	0
V5	0.039167	0.015158	0.021057	-0.13868	0.033799	0.38573	0.019591	-0.31827	0.047729	0.012198	0.086261	0	0.12218
V6	0.04	0.011391	0.021761	-0.11667	0.031869	0.33071	0.021643	-0.28997	0	0	0.086133	0	0

(1) Negativo (2) Positivo
 (1) Negativo (2) Positivo
 (1) QRS (3) RS (2) RSR'
 Duracion: Dur_(Seg) Valor: Val_(m.Volt)

Figura 67. Visualizacion de Datos

Filtrar_señal: Elimina ruido causado por movimientos del paciente que alteran la morfología y componentes de frecuencia de la señal. En esta herramienta fueron implementados tres tipo de filtrados, para escoger el mas adecuado dependiendo del nivel de ruido encontrado en la señal.

Eliminar_Variaciones_Linea_Base: Elimina las posibles variaciones que se puedan presentar en la línea base, causadas por el movimiento del paciente al momento de tomarle el electrocardiograma. (Figura 67)

Filtros

Figura 68. Filtros y Línea Base

Analisis_Señal_Y_Calcular_Variables: Después de filtrar la señal y eliminar las variaciones de la línea base, se realiza el análisis de la misma. En este análisis se detectan las distintas ondas del electrocardiograma y se calculan mediciones tales como segmentos e intervalos.

Figura 69. Análisis de la Señal

Guardar_Variables: Después de que se hayan calculado todas las variables del electrocardiograma, los valores pueden ser almacenados en la base de datos.

7.2 ELABORACIÓN DEL SISTEMA

En esta etapa se especifica en detalle la mayoría de los casos de uso y se diseña la arquitectura del sistema.

Las actividades a realizar en esta fase son:

- Realizar un estudio de los posibles lenguajes de programación a utilizar para el desarrollo del modelo, y escoger el que mejor se ajuste a la naturaleza del proyecto.
- Estudiar los modelos matemáticos existentes en el área del tratamiento de señales que permitan ser implementados en el proyecto.
- Diseñar la base de datos que guardará la información de cada paciente estudiado, junto con los resultados obtenidos.
- Concretar el diseño de la muestra con el epidemiólogo.
- Diligenciar los permisos para las instituciones de salud en las cuales se realizará el muestreo, así como las autorizaciones de los pacientes para hacer parte del estudio.
- Especificar en mayor detalle los casos de uso.

7.2.1 Diseño de la Base de Datos. El diseño de la base de datos busca organizar la información necesaria para el buen funcionamiento de la herramienta, de tal forma que pueda ser utilizada en el momento que se requiera y mantenga la integridad de los datos que se almacenan.

A continuación se explicará el contenido de las tablas que se utilizaron en el diseño y sus respectivas relaciones. La Figura 70 muestra el diagrama entidad-relación.

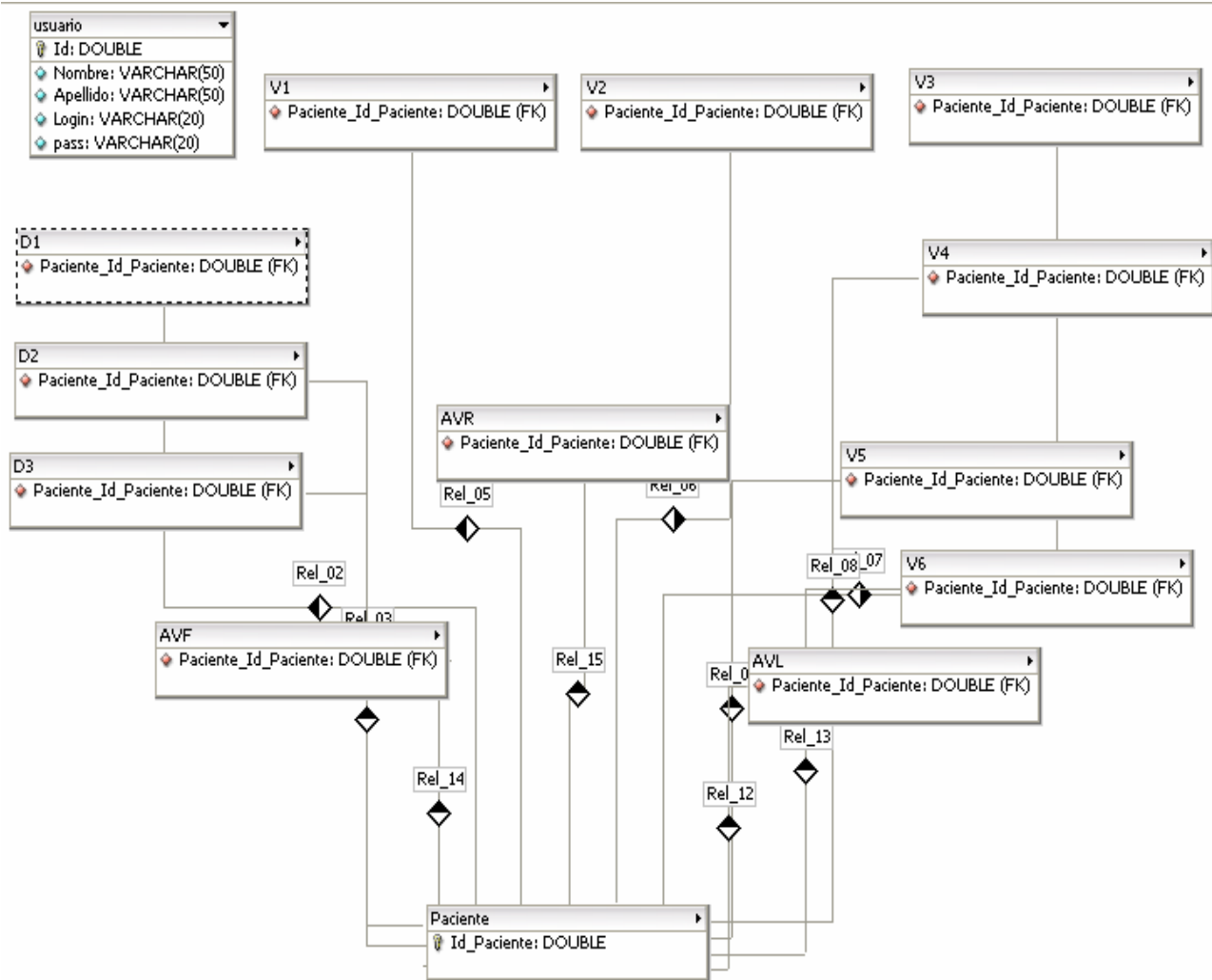


Figura 70. Diagrama E-R de la base de datos

Paciente: Almacena información concerniente al paciente, así como diversas consideraciones clínicas, tales como evolución, síntomas, escalas neurológicas y análisis de imágenes.

Usuarios. Almacena datos de los usuarios que tienen autorización para ingresar al sistema, ya sea como Experto o Auxiliar. Los campos que la conforman son: identificación, login, password, y tipo de permiso.

D1, D2,D3,AVR,AVL,AVF,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V3R. Almacena los valores de amplitud y voltaje de las distintas ondas del electrocardiograma, además de otras medidas importantes para el análisis de la señal.

La base de datos fue implementada en el manejador de bases de datos MYSQL.

7.3 CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA

En esta fase se desarrollará la codificación del modelo; el resultado debe tener una calidad adecuada para su aplicación y asegurarse de cumplir con los requisitos.

Para esta etapa se establecieron las siguientes actividades:

- Elaboración de los algoritmos de filtrado, línea base y caracterización de las ondas, segmentos e intervalos de la señal electrocardiográfica en pacientes con enfermedad cerebrovascular.
- Implementación de los resultados obtenidos.
- Construcción de la interfaz de usuario.
- Realización del muestreo piloto.

7.3.1 Software y lenguajes de programación utilizados. Para la realización de la herramienta se utilizaron los siguientes lenguajes de programación:

- MATLAB 7.

Además también se utilizaron las siguientes herramientas que apoyaron la implementación:

- Manejador de Bases de datos MYSQL.
- Diseñador de Bases de datos DBDesigner 4.
- STATA 9.0

7.3.2 Algoritmo para el filtrado de la señal.

Las etapas que se llevaron a cabo fueron:

1. Calculo de los coeficientes de la transformada estacionaria discreta de una dimensión de Wavelet, para obtener la descomposición de la señal.
2. Aplicación del método de reducción de ruido soft-thresholding
3. Reconstrucción de la señal sin ruido.

7.3.3 Algoritmo para eliminar las variaciones en la línea base.

Las etapas de este algoritmo son:

1. Aplicación de filtrado lineal a la señal electrocardiográfica.
2. Descomposición multi-nivel de Wavelet en una dimensión a la señal filtrada.
3. Aplicación del método de reducción de ruido soft-threshold.
4. Reconstrucción de la señal.
5. Calculo de las variaciones de la línea base, por medio de interpolación con la Wavelet de spline cuadrática.
6. Eliminación de las variaciones de la línea base, de la señal original.

7.3.4 Algoritmo para la detección de las ondas de la señal cardiaca.

Se llevaron a cabo las siguientes etapas:

1. Obtención de los coeficientes de la transformada continua de Wavelet, con un nivel determinado.
2. Calculo de la línea de módulos máximos.
3. Detección de las ondas R de la señal electrocardiográfica.
4. Detección de las ondas Q y S que conforman el complejo.
5. Utilización de reglas de decisión, para determinar la polaridad de cada onda.
6. Calculo de los coeficientes de la transformada continua de Wavelet, con un nivel de descomposición mayor.
7. Detección de las ondas P y T.

7.4 FASE DE TRANSICIÓN

En esta etapa se considera que el sistema ofrece la confianza suficiente como para operar en el entorno del usuario, aunque no sea necesariamente perfecto. Con el fin de verificar las acciones del sistema. Las actividades a ejecutar son:

- Toma completa de la muestra.
- Efectuar las pruebas de verificación.
- Construir el manual del usuario.
- Asesorar técnicamente el manejo del modelo.

8. RESULTADOS

En el presente análisis se incluyeron 36 pacientes con un primer episodio de Enfermedad Cerebro Vascular.

Para el análisis estadístico de cada una de estas variables se empleó la herramienta STATA, para obtener los valores que indican las tablas aquí señaladas.

Con respecto a las características generales de los pacientes (Tabla 1) se encontró que la edad promedio de la muestra analizada fue de 66.97 años, con una desviación estándar de 12.68 años y un rango que oscilaba entre 40 y 93 años.

El 75% de la muestra (27 pacientes) eran de sexo masculino y el 25% (9 pacientes) pertenecían al femenino.

TABLA1

PACIENTES (n:87)	Frecuencia (%)
EDAD (Años)	66.97 SD: 12.68
SEXO:	
Masculino	75
Femenino	25
TIEMPO DE EVOLUCIÓN DEL ECV (Horas)	18.11 SD: 12.8
SINTOMAS	
Cefalea	61.11
Alteración de la Conciencia	72.22
Convulsiones	13.89
Sincope	25
Afasia	52.78
Disartria	47.22
Pérdida de la fuerza de un segmento corporal	86.11
Pérdida de sensibilidad de segmento corporal	66.67
Alteración Visual	25
Alteración de Equilibrio	52.78
Alteración del Control de Esfínteres	50
FACTORES	
Hipertensión Arterial	80.56
Diabetes Mellitas	2.78
Dislipidemia	22.22
Tabaquismo	44.44
Alcoholismo	36.11
Anticonceptivos Orales	0
Obesidad	19.44
Fibrilación Auricular	16.67
Cardiopatía	41.67
Válvulas Protésicas	2.78
Enfermedad de Chagas	0
Comunicación Interauricular	0
Ductus Arterioso Persistente	0

Lupus Eritematoso Sistemico	2.78
PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA (mmHg)	150.22 SD: 35.49
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA (mmHg)	91.08 SD: 24.98
FRECUENCIA CARDIACA	79.31 SD: 12.98

Respecto al tiempo de evolución de la Enfermedad Cerebro Vascular al ingreso al servicio de urgencias, se encontró que el tiempo promedio de consulta fue de 18,11 horas, con una desviación estándar de 12,8 horas, un rango mínimo de 2 horas y uno máximo de 48 horas.

En cuanto a los síntomas que presentaban los pacientes, tenemos que el 61.1% (n: 22) de los pacientes presentan Cefalea, el 72.22%(n: 26) Alteración de la Conciencia, el 52.78 (n: 19) Afasia, el 47.22% (n: 17) Disartria, el 86.11% (n: 31) Pérdida de la fuerza de un segmento corporal, el 66.67% (n: 24), Pérdida de sensibilidad de un segmento corporal, 52.78% (n:19) Alteración del equilibrio y el 50% (n: 18) Alteración del Control de Esfínteres.

Dentro de los factores de riesgo se encontró que el 80.56% (n: 29) eran hipertensos, el 44.4% (n: 16) fumaban, el 36.11% (n: 13) eran alcohólicos y el 41.67% (n: 15) presentaban cardiopatía.

En el examen físico de ingreso de los pacientes al servicio de urgencias se encontró que el promedio de presión arterial sistólica fue de 150.22 mmHg, con una desviación estándar de 35.49 mmHg, y un amplio rango que oscilaba entre 86 y 240 mmHg. El promedio de la presión arterial diastólica fue de 91.08 mmHg, con una desviación estándar de 24.98 mmHg, y un rango comprendido entre 40 y 170 mmHg. En términos generales, los pacientes del estudio tenían una frecuencia cardiaca promedio de 79.31 latidos por minuto, con una desviación estándar de 12.98, y un rango de 52 a 110 latidos por minuto, evidenciando esto las variadas formas de presentación de la enfermedad cerebro vascular, teniendo en cuenta el estado hemodinámico.

TABLA 2

Pacientes (n: 36)	Frecuencia
-------------------	------------

ESCALA NEUROLOGICA CANADIENSE	
ESTADO MENTAL	
NIVEL DE CONCIENCIA	
Alerta	30.56
Obnubilado	69.44
ORIENTACIÓN	
Orientado	16.67
Desorientado o no aplicable	83.33
LENGUAJE	
Normal	13.89
Deficit de expresión	47.22
Deficit de Comprensión	38.89
FUNCIONES MOTORAS	
CARA	
Ninguna	16.67
Presente	83.33
BRAZO PROXIMAL	
Ninguna	5.56
Leve	38.89
Significativa	13.89
Total o Máxima	41.67
BRAZO DISTAL	
Ninguna	5.56
Leve	36.11
Significativa	16.67
Total o Máxima	41.67
<i>Pierna</i>	
Ninguna	13.89
Leve	25
Significativa	25
Total o Máxima	36.11
RESPUESTA MOTORA	
CARA	
Simétrica	27.28
Asimétrica	72.22
BRAZOS	
Igual	2.78
Desigual	97.22
PIERNAS	
Igual	13.89
Desigual	86.11
Puntaje final	5.75 S.D: 3.56
INDICE DE BARTHEL	13.89
ALIMENTACION	44.44

Independiente	41.67
Necesita Ayuda	
Totalmente dependiente	8.33
BAÑO	91.67
Independiente	
Necesita Ayuda	8.33
ASEO PERSONAL	91.67
Independiente	
Necesita Ayuda	11.11
VESTIRSE	44.44
Independiente	44.44
Necesita Ayuda	
Totalmente Dependiente	11.11
CONTROL ANAL	30.56
Sin Problemas	58.33
Algún Accidente	
Accidentes Frecuentes	8.33
CONTROL VESICAL	25
Sin Problemas	66.67
Algún Accidente	
Accidentes frecuentes	8.33
MANEJO EN EL INODORO	33.33
Independiente	58.33
Necesita Ayuda	
Totalmente dependiente	8.33
DESPLAZAMIENTO SILLA/CAMA	36.11
Independiente	55.56
Necesita Ayuda	
Totalmente dependiente	8.33
DESPLAZAMIENTOS	33.33
Independiente	2.78
Necesita Ayuda	55.56
Independiente en silla de ruedas	
Incapaz de desplazarse	8.33
SUBIR ESCALERAS	25
Independiente	66.67
Necesita Ayuda	
Incapaz de subirlas	
Puntaje Final	34.58 SD: 36.69

Como observamos en la tabla 2; en la Escala Neurológica Canadiense, los pacientes presentan en su mayoría un nivel de Conciencia Obnubilado con un porcentaje de 69.44% (n: 25), el 83.33%(n: 30) presentan desorientación, en cuanto a alteraciones del lenguaje el 47.22% (n:17) poseen déficit de expresión y el 39.89% (n:14) tienen problemas de comprensión.

Al evaluar las funciones motoras los pacientes presentan complicaciones en cara (83.33%, n: 30); complicaciones totales (41.67%, n: 15) y leves (38.89%, n: 14) en brazo proximal, así como complicaciones totales (41.67%,

n: 15) y leves (36.11%, n:13) en brazo distal; en pierna presentan complicación total o máxima (36.11%, n:13).

En cuanto a la respuesta motora, los pacientes registran un porcentaje del 72.22% (n: 26) en cara asimétrica, una respuesta desigual en brazos (97.22%, n: 35) y piernas (86.11%, n: 31). Al realizar el promedio del puntaje final se obtuvo un valor de 5.75 con una desviación estándar de 3.56.

Al valorar el nivel de independencia del paciente con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria mediante el índice de Barthel, se obtuvieron los siguientes resultados: los pacientes presentan una dependencia total para comer del 41.67% (n: 15) y el 44.44%(n: 16) necesita ayuda, al bañarse y realizar su aseo personal el 91.67%(n: 33) necesita ayuda, al momento de vestirse el 44.44%(n: 16) necesita ayuda, y el mismo porcentaje necesita ayuda, con respecto al control de heces, el 58.33% (n: 21) tiene accidentes frecuentes y el 30.56% (n: 11) algún accidente, en el control vesical el 66.67% (n: 24) presenta accidentes frecuentes y el 25% (n: 9) algún accidente. Al usar el inodoro el 58.33% (n: 21) es totalmente dependiente y el 33.33% (n: 12) necesita ayuda, al trasladarse entre la silla y la cama el 55.56% (n:20) presenta dependencia total y el 36.11% (n: 13) requiere ayuda, al realizar desplazamientos el 55.56% (n: 20) son incapaces de realizarlos y el 33.33% (n: 12) necesita ayuda; finalmente al subir escaleras el 66.67% (n:24) son incapaces de subirlas y el 25% (n: 9) necesita ayuda. Al promediar el puntaje final se obtuvo un valor de 34.58 con una desviación estándar de 36.69.

TABLA 3

PACIENTES (n:87)	Frecuencia (%)
IMÁGENES DIAGNOSTICAS	
TAC Cerebral	91.67
Resonancia Magnética Nuclear	3.33
TIPO DE LESION	
Isquemia	61.11
Hemorragia	38.89
LOCALIZACION TAC LESION	
Ganglio Basal	16.67
Sustancia Blanca Subcortical	8.33
Tálamo	5.56
Cerebelo	2.78

Puente	0
Frontal	13.89
Parietal	44.44
Temporal	47.22
Occipital	11.11
MEDIDA DE LA LESION	3.66 SD:0.76
RAYOS X TORAX	
Cardiomegalia	58.33
Edema Pulmonar	5.56
Lesiones Aorta	16.67
EGRESO	
Vivo	77.78
Muerto	22.22

Al realizar las imágenes diagnósticas al 91.67% (n: 33) le fue tomada una tomografía axial computarizada y al 8.33% (n: 3) una resonancia magnética nuclear.

En cuanto al tipo de lesión el 61.11% (n: 22) presenta evento isquémico y el 38.89% (n: 14) lesión hemorrágica. La localización de la lesión mediante la tomografía axial computarizada arrojó un porcentaje de 16.67% (n: 6) con ubicación de la lesión en el ganglio basal, un 8.33% (n: 3) ubicado en la sustancia blanca cortical, el 5.56% (n: 2) en tálamo, 2.78 (n: 1) en cerebelo, 13.89% (n: 5) frontal, el 44.44% (n: 16) en la zona parietal, el 47.22 (n: 17) en el temporal, y el 11.11 (n:4) en la región occipital.

La medida de la lesión en centímetros presenta un promedio de 3.66 con una desviación estándar de 0.76.

Al evaluar cada paciente mediante rayos X de tórax, los pacientes que presentaron cardiomegalia se encontraban dentro del 58.33% (n: 21) del total de pacientes (36 pacientes), el 5.56% (n: 2) presentaban edema pulmonar, y el 16.67% (n: 6) lesiones en la aorta.

En relación al egreso del paciente el 22.22 (n: 8) presentan un desenlace de muerte.

Se realizó un análisis bivariado con las variables clínicas más importantes y la mortalidad total. (Tabla 4).

VARIABLE CLÍNICA	RIESGO RELATIVO	INTERVALO DE CONFIANZA (I.C. 95%)
EDAD (> 65 Años)	2.68	(0.62 – 11.56)
GENERO (Masculino)	1.00	(0.24 – 4.10)
TIEMPO DE EVOLUCIÓN (>6 Horas)	0.73	(0.19 – 2.70)
FACTORES DE RIESGO		
HIPERTENSIÓN ARTERIAL	1.45	(0.21 – 9.70)
DIABETES MELLITUS	3.46	(1.21 – 9.85)
DISLIPIDEMIA	1.15	(0.27 – 4.80)
TABAQUISMO	2.50	(0.56 – 11.05)
ALCOHOL	0.62	(0.13 – 2.71)
OBESIDAD	0.59	(0.086 – 4.06)
FIBRILACION AURICULAR	0.24	(0.01 – 3.73)
EXAMEN FISICO		
TENSION ARTERIAL SISTOLICA (>140)	0.67	(0.19 – 2.23)
TENSION ARTERIAL DIASTOLICA (>90)	0.84	(0.24 – 2.84)
FRECUENCIA CARDIACA (>85)	1.73	(0.51 – 5.83)
PUNTAJE ESCALA CANADIENSE	0.48	(0.13 – 1.71)
PUNTAJE INDICE DE BARTHEL	1.38	(0.28 – 6.75)
TIPO DE LESION (Hemorragia)	2.62	(0.73 – 9.27)

Tal como observamos en la tabla 4, variables clínicas como la edad y el género no tuvieron impacto significativo sobre la mortalidad total, y aún cuando el riesgo relativo se encuentra por encima de 1, los intervalos de confianza son muy amplios y no tuvieron diferencias estadísticamente significativas.

Los factores de riesgo tradicionales tales como la Hipertensión Arterial, Tabaquismo, Dislipidemia, Alcoholismo, Obesidad y Fibrilación Auricular tampoco evidenciaron incremento en el riesgo de mortalidad total, con intervalos de confianza muy amplios, los cuales no permitieron obtener conclusiones estadísticas; no obstante debemos tener en cuenta que el tamaño de la muestra es pequeño. Una situación similar se presentó en los valores obtenidos en el examen físico (Frecuencia Cardíaca, Tensión Arterial), así como en los puntajes totales de las escalas Canadiense y de Barthel.

Caso contrario ocurre con la Diabetes Mellitus, la cual mostró una asociación significativa con mortalidad total, con un riesgo relativo de 3.46 y un intervalo de confianza de 1.21 a 9.85, a pesar de que presenta un rango amplio.

En la tabla 5 se analiza la relación entre el electrocardiograma y la enfermedad cerebro vascular, a través de la asociación de cada una de las variables del EKG, con respecto a la mortalidad y el tipo de lesión.

Al paciente se le realiza un seguimiento intrahospitalario para determinar el tipo de lesión y su desenlace (vivo o muerto) al momento del egreso. Se toma la señal electrocardiográfica del paciente, y a partir de los datos obtenidos en cada una de las variables (ver Anexo B) se determina el mejor punto de corte empleando las tablas ROC (Curva Operador-Receptor) (Ver Anexo C), posteriormente se disecaron cada una de las variables electrocardiográficas para encontrar factores que indiquen riesgo de mortalidad en pacientes según su egreso (vivo o muerto) (Tabla 5), y el tipo de lesión (Tabla 6); considerando la lesión hemorrágica como el peor desenlace. Con estos datos obtenemos un RR (Riesgo Relativo) con respecto al egreso y lesión.

TABLA 5
VARIABLES ELECTROCARDIOGRAFICAS Y EGRESO

VARIABLE ELECTROCARDIOGRAFICA	PUNTO DE CORTE	RIESGO RELATIVO	INTERVALO DE CONFIANZA (I.C. 95%)
DERIVACION DI			
Duración P	0.044184	0.58	(0.15 - 2.08)
Voltaje P	0.20067	0.48	(0.10 - 2.22)
Duración Q	0.012815	0.44	(0.13 - 1.48)
Voltaje Q	0.3079	0.49	(0.15 - 1.54)
Duración R	0.02693	1.13	(0.09 – 13.35)
Voltaje R	0.10722	0.44	(0.13 – 1.48)
Duración S	0.026569	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje S	0.079938	0.48	(0.10 – 2.22)
Duración T	0.030558	0.13	(0.09 – 13.35)
Voltaje T	0.55089	0.30	(0.10 – 0.91)
Duración PR	0.057053	0.40	(0.13 – 1.22)
Duración ST	0.059556	1.17	(0.09 -13.80)
Duración QT	0.16318	1.13	(0.09 – 13.35)

Duración QRS	0.081512	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.58934	0.32	(0.11 – 0.93)
Deflexión	0.038127	0.75	(0.13 – 4.20)
DERIVACION DII			
Duración P			
Voltaje P	0.034103	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración Q	0.008017	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje Q	0.0046157	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración R	0.025464	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje R	0.041476	0.33	(0.09 – 1.12)
Duración S	0.10377	0.14	(0.03 – 0.55)
Voltaje S	0.022929	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración T	0.066901	0.44	(0.13 – 1.48)
Voltaje T	0.033209	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración PR	0.003617	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración ST	0.053935	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración QT	0.06307	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración QRS	0.14046	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.075511	1.10	(0.09 – 12.93)
Deflexión	0.68192	0.58	(0.15 – 2.08)
	0.02922	1.10	(0.09 – 12.93)
DERIVACION DIII			
Duración P			
Voltaje P	0.0356	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración Q	0.023332	0.75	(0.13 – 4.20)
Voltaje Q	0.007950	3.10	(1.12 – 8.54)
Duración R	0.19118	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje R	0.042356	3.43	(1.14 – 10.30)
Duración S	0.036563	0.72	(0.12 – 4.06)
Voltaje S	0.024334	0.75	(0.13 – 4.20)
Duración T	0.035369	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje T	0.024967	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración PR	0.020066	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración ST	0.040667	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración QT	0.068818	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración QRS	0.020052	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.083215	0.75	(0.13 – 4.20)
Deflexión	0.5931	0.32	(0.11 – 0.93)
	0.034733	0.75	(0.13 – 4.20)
DERIVACION AVF			
Duración P			
Voltaje P	0.036136	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración Q	0.02431	0.75	(0.13 – 4.20)
Voltaje Q	0.012415	0.40	(0.13 – 1.22)
Duración R	0.018451	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje R	0.040069	0.25	(0.09 – 0.65)
Duración S	0.00278	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje S	0.021293	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración T	0.064199	0.75	(0.13 – 4.20)
Voltaje T	0.0049106	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración PR	0.032471	0.75	(0.13 – 4.20)
Duración ST	0.0502	1.10	(0.09 – 12.93)

Duración QT	0.06766	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración QRS	0.1847	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.073834	1.10	(0.09 – 12.93)
Deflexión	0.60146	0.32	(0.11 – 0.93)
	0.032079	0.75	(0.13 – 4.20)
DERIVACION AVL			
Duración P			
Voltaje P	0.035733	0.32	(0.11 – 0.93)
Duración Q	0.014248	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje Q	0.009280	0.44	(0.13 – 1.48)
Duración R	0.016145	0.75	(0.13 – 4.20)
Voltaje R	0.035733	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración S	0.014248	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje S	0.009280	0.75	(0.13 – 4.20)
Duración T	0.016145	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje T	0.030009	0.33	(0.11 – 0.96)
Duración PR	0.032485	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración ST	0.059847	0.40	(0.13 – 1.22)
Duración QT	0.070667	0.50	(0.10 – 2.30)
Duración QRS	0.18932	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.080133	1.10	(0.09 – 12.93)
Deflexión	0.5931	0.44	(0.13 – 1.48)
	0.032166	0.48	(0.10 – 2.22)
DERIVACION AVR			
Duración P			
Voltaje P	0.0335	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración Q	0.020505	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje Q	0.017702	0.18	(0.05 – 0.55)
Duración R	0.014539	0.48	(0.10 – 2.22)
Voltaje R	0.035641	0.75	(0.13 – 4.20)
Duración S	0.030255	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje S	0.028388	0.32	(0.11 – 0.92)
Duración T	0.11111	0.21	(0.06 – 0.68)
Voltaje T	0.024262	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración PR	0.010286	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración ST	0.053787	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración QT	0.047241	0.50	(0.10 – 2.30)
Duración QRS	0.19298	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.094021	0.32	(0.11 – 0.92)
Deflexión	0.6991	0.58	(0.15 – 2.08)
	0.051068	0.04	(0.11 – 15.70)
DERIVACION V1			
Duración P			
Voltaje P	0.033833	0.50	(0.15 – 1.66)
Duración Q	0.005559	0.50	(0.15 – 1.66)
Voltaje Q	0.016625	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración R	0.007713	0.75	(0.13 – 4.20)
Voltaje R	0.026979	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración S	0.10472	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje S	0.017247	0.48	(0.10 – 2.22)
Duración T	0.011315	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje T	0.15711	0.50	(0.07 – 3.12)
Duración PR	0.023047	0.34	(0.07 – 1.53)

Duración ST	0.074222	0.65	(0.18 – 2.33)
Duración QT	0.079	0.38	(0.07 – 2.03)
Duración QRS	0.08824	0.81	(0.06 – 10.06)
Duración RR	0.062604	1.10	(0.09 – 12.93)
Deflexión	0.63688	0.58	(0.15 – 2.08)
	0.031071	1.10	(0.09 – 12.93)
DERIVACION V2			
Duración P			
Voltaje P	0.029053	0.78	(0.13 – 4.46)
Duración Q	0.006524	0.50	(0.10 – 2.35)
Voltaje Q	0.013388	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración R	0.007351	0.44	(0.13 – 1.48)
Voltaje R	0.029417	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración S	0.018965	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje S	0.014782	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración T	0.029417	0.75	(0.13 – 4.20)
Voltaje T	0.013104	1.03	(0.08 – 12.33)
Duración PR	0.014383	1.03	(0.08 – 12.33)
Duración ST	0.062667	1.30	(0.11 – 15.44)
Duración QT	0.073333	0.40	(0.07 – 2.06)
Duración QRS	0.092914	1.03	(0.08 – 12.33)
Duración RR	0.063599	1.10	(0.08 – 12.33)
Deflexión	0.61767	0.44	(0.13 – 1.48)
	0.30857	1.10	(0.09 – 12.93)
DERIVACION V3			
Duración P	0.029231	0.71	(0.20 – 2.54)
Voltaje P	0.0057348	1.31	(0.11 – 15.35)
Duración Q	0.015648	0.75	(0.13 – 4.20)
Voltaje Q	0.0021605	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración R	0.029259	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje R	0.014484	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración S	0.018167	0.48	(0.10 – 2.22)
Voltaje S	0.022422	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración T	0.014817	1.11	(0.09 – 13.21)
Voltaje T	0.010897	1.11	(0.09 – 13.21)
Duración PR	0.0688	0.75	(0.21 – 13.21)
Duración ST	0.074	0.36	(0.05 – 2.35)
Duración QT	0.081414	1.11	(0.09 – 13.21)
Duración QRS	0.064232	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.64232	0.58	(0.15 – 2.08)
Deflexión	0.030277	1.10	(0.09 – 12.93)
DERIVACION V4			
Duración P	0.020	2.72	(0.19 – 38.48)
Voltaje P	0.007767	1.21	(0.10 – 14.28)
Duración Q	0.013373	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje Q	0.0027525	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración R	0.029078	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje R	0.0080119	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración S	0.016186	0.48	(0.10 – 2.22)
Voltaje S	0.010714	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración T	0.0047809	1.20	(0.10 – 14.24)
Voltaje T	0.0095993	1.20	(0.10 – 14.24)

Duración PR	0.078	0.50	(0.16 – 1.49)
Duración ST	0.097333	1.40	(0.45 – 4.27)
Duración QT	0.072301	1.20	(0.10 – 14.24)
Duración QRS	0.065635	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.59099	0.44	(0.13 – 1.48)
Deflexión	0.02913	1.10	(0.09 – 12.93)
DERIVACION V5			
Duración P	0.030222	1.00	(0.18 – 5.53)
Voltaje P	0.013373	1.42	(0.12 – 16.59)
Duración Q	0.016743	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje Q	0.007012	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración R	0.03013	0.48	(0.10 – 2.22)
Voltaje R	0.009602	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración S	0.018015	0.32	(0.11 – 0.93)
Voltaje S	0.008265	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración T	0.01669	0.88	(0.15 – 4.87)
Voltaje T	0.012469	0.52	(0.15 – 1.72)
Duración PR	0.0904	0.22	(0.03 – 1.51)
Duración ST	0.076	0.17	(0.01 – 1.71)
Duración QT	0.10326	0.38	(0.13 – 1.08)
Duración QRS	0.06972	0.48	(0.10 – 2.22)
Duración RR	0.6154	0.58	(0.15 – 2.08)
Deflexión	0.33508	1.10	(0.09 – 12.93)
DERIVACION V6			
Duración P	0.026	0.90	(0.15 – 5.10)
Voltaje P	0.011495	0.17	(0.02 – 1.18)
Duración Q	0.016547	0.75	(0.13 – 4.20)
Voltaje Q	0.0009185	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración R	0.027688	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje R	0.0018947	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración S	0.0015288	1.10	(0.09 – 12.93)
Voltaje S	0.010918	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración T	0.0010461	0.92	(0.07 – 11.28)
Voltaje T	0.011427	0.92	(0.07 – 11.28)
Duración PR	0.088364	0.44	(0.10 – 1.78)
Duración ST	0.068	1.00	(0.07 – 13.86)
Duración QT	0.073058	0.96	(0.07 – 11.75)
Duración QRS	0.063035	1.10	(0.09 – 12.93)
Duración RR	0.59746	0.44	(0.13 – 1.48)
Deflexión	0.031982	1.10	(0.09 – 12.93)

Esta es una prueba piloto, ya que esta basada en una muestra de 36 pacientes, la cual no permite obtener valores estadísticos significativos, sin embargo en la tabla 5, observamos las siguientes asociaciones significativas con mortalidad:

- En la derivación DIII encontramos un valor de 3.10 y un Intervalo de Confianza (I.C) de 1.12 a 8.54 en el voltaje de la onda P; así como un valor de 3.43 y un intervalo de 1.14 a 10.30 en el voltaje de la onda Q.

TABLA 6
VARIABLES ELECTROCARDIOGRAFICAS Y TIPO DE LESION

VARIABLE ELECTROCARDIOGRAFICA	RIESGO RELATIVO	INTERVALO DE CONFIANZA (I.C. 95%)
DERIVACION DI		
Duración P	0.45	(0.17 – 1.16)
Voltaje P	0.34	(0.15 – 0.72)
Duración Q	0.59	(0.18 – 1.85)
Voltaje Q	0.44	(0.17 – 1.12)
Duración R	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje R	0.59	(0.18 – 1.85)
Duración S	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje S	2.10	(0.15 – 27.62)
Duración T	1.40	(0.12 – 16.21)
Voltaje T	0.46	(0.17 – 1.16)
Duración PR	0.56	(0.20 – 1.54)
Duración ST	1.45	(0.12 – 16.76)
Duración QT	1.40	(0.12 – 16.21)
Duración QRS	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración RR	0.43	(0.15 – 1.15)
Deflexión	0.43	(0.15 – 1.15)
DERIVACION DII		
Duración P	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje P	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración Q	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje Q	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración R	1.28	(0.41 – 3.99)
Voltaje R	0.61	(0.22 – 1.66)
Duración S	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje S	0.35	(0.14 – 0.81)
Duración T	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje T	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración PR	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración ST	1.45	(0.12 – 16.76)
Duración QT	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración QRS	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración RR	0.45	(0.17 – 1.16)
Deflexión	0.44	(0.12 – 1.55)
DERIVACION DIII		
Duración P	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje P	0.96	(0.17 – 5.21)
Duración Q	2.45	(0.93 – 6.38)
Voltaje Q	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración R	2.29	(0.88 – 5.87)

Voltaje R	0.96	(0.17 – 5.21)
Duración S	2.90	(0.20 – 40.48)
Voltaje S	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración T	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje T	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración PR	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración ST	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración QT	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración QRS	2.90	(0.20 – 40.48)
Duración RR	0.43	(0.15 – 1.15)
Deflexión	0.43	(0.15 – 1.15)
DERIVACION AVF		
Duración P	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje P	0.96	(0.17 – 5.21)
Duración Q	0.36	(0.14 – 0.88)
Voltaje Q	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración R	0.44	(0.17 – 1.12)
Voltaje R	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración S	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje S	0.43	(0.15 – 1.15)
Duración T	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje T	0.96	(0.17 – 5.21)
Duración PR	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración ST	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración QT	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración QRS	0.43	(0.15 – 1.15)
Duración RR	0.43	(0.15 – 1.15)
Deflexión	0.43	(0.15 – 1.15)
DERIVACION AVL		
Duración P	0.96	(0.17 – 5.21)
Voltaje P	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración Q	1.33	(0.22 – 7.90)
Voltaje Q	0.96	(0.17 – 5.21)
Duración R	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje R	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración S	2.90	(0.20 – 40.48)
Voltaje S	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración T	0.44	(0.16 – 1.19)
Voltaje T	1.40	(0.12 – 16.21)
Duración PR	0.36	(0.14 – 0.88)
Duración ST	0.64	(0.14 – 2.84)
Duración QT	1.40	(0.12 – 16.21)
Duración QRS	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración RR	0.35	(0.14 – 0.81)
Deflexión	0.62	(0.14 – 2.74)
DERIVACION AVR		
Duración P	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje P	0.68	(0.23 – 1.96)
Duración Q	2.10	(0.15 – 27.62)
Voltaje Q	0.43	(0.15 – 1.15)
Duración R	1.35	(0.11 – 15.70)

Voltaje R	1.73	(0.27 – 10.79)
Duración S	0.81	(0.27 – 2.40)
Voltaje S	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración T	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje T	0.85	(0.36 – 1.98)
Duración PR	0.64	(0.14 – 2.84)
Duración ST	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración QT	1.73	(0.27 – 10.79)
Duración QRS	0.29	(0.12 – 0.65)
Duración RR	0.72	(0.26 – 1.99)
Deflexión		
DERIVACION V1	1.33	(0.22 – 7.97)
Duración P	2.11	(0.15 – 27.90)
Voltaje P	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración Q	0.96	(0.17 – 5.21)
Voltaje Q	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración R	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje R	0.62	(0.14 – 2.74)
Duración S	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje S	0.44	(0.15 – 1.20)
Duración T	1.82	(0.28 – 1.42)
Voltaje T	0.76	(0.22 – 2.62)
Duración PR	0.96	(0.26 – 3.44)
Duración ST	1.41	(0.12 – 16.38)
Duración QT	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración QRS	0.45	(0.17 – 1.16)
Duración RR	0.41	(0.15 – 1.06)
Deflexión		
DERIVACION V2	1.04	(0.19 – 5.68)
Duración P	0.67	(0.14 – 2.97)
Voltaje P	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración Q	1.33	(0.22 – 7.90)
Voltaje Q	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración R	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje R	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración S	0.43	(0.15 – 1.15)
Voltaje S	1.45	(0.12 – 16.76)
Duración T	1.45	(0.12 – 16.76)
Voltaje T	1.65	(0.14 – 19.13)
Duración PR	0.70	(0.15 – 3.16)
Duración ST	1.45	(0.12 – 16.76)
Duración QT	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración QRS	0.35	(0.14 – 0.81)
Duración RR	0.41	(0.15 – 1.06)
Deflexión		
	0.48	(0.17 – 1.27)
DERIVACION V3	1.46	(0.12 – 16.99)
Duración P	0.96	(0.17 – 5.21)
Voltaje P	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración Q	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje Q	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración R	0.62	(0.14 – 2.74)

Voltaje R	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración S	0.42	(0.15 – 1.11)
Voltaje S	1.41	(0.12 – 16.38)
Duración T	0.88	(0.25 – 2.98)
Voltaje T	1.25	(0.07 – 19.75)
Duración PR	0.42	(0.15 – 1.11)
Duración ST	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración QT	0.45	(0.17 – 1.16)
Duración QRS	0.41	(0.15 – 1.11)
Duración RR		
Deflexión		
DERIVACION V4	1.13	(0.20 – 6.04)
Duración P	1.50	(0.12 – 17.34)
Voltaje P	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración Q	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje Q	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración R	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje R	0.34	(0.15 – 0.72)
Duración S	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje S	0.45	(0.17 – 1.19)
Duración T	1.52	(0.13 – 17.65)
Voltaje T	1.17	(0.40 – 3.34)
Duración PR	1.40	(0.28 – 6.85)
Duración ST	0.45	(0.17 – 1.19)
Duración QT	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración QRS	0.35	(0.14 – 0.81)
Duración RR	1.35	(0.11 – 15.70)
Deflexión		
DERIVACION V5	1.14	(0.21 – 6.19)
Duración P	1.58	(0.13 – 18.36)
Voltaje P	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración Q	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje Q	0.62	(0.14 – 2.74)
Duración R	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje R	0.43	(0.15 – 1.15)
Duración S	0.41	(0.15 – 1.06)
Voltaje S	0.44	(0.15 – 1.20)
Duración T	0.61	(0.19 – 1.93)
Voltaje T	0.93	(0.29 – 2.97)
Duración PR	1.62	(0.11 – 23.65)
Duración ST	0.44	(0.15 – 1.20)
Duración QT	2.10	(0.15 – 27.62)
Duración QRS	0.45	(0.17 – 1.16)
Duración RR	1.35	(0.11 – 15.70)
Deflexión		
DERIVACION V6	0.90	(0.15 – 5.10)
Duración P	0.17	(0.02 – 1.18)
Voltaje P	0.96	(0.17 – 5.21)
Duración Q	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje Q	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración R	1.35	(0.11 – 15.70)

Voltaje R	1.35	(0.11 – 15.70)
Duración S	1.35	(0.11 – 15.70)
Voltaje S	1.42	(0.12 – 16.59)
Duración T	1.42	(0.12 – 16.59)
Voltaje T	0.83	(0.24 – 2.81)
Duración PR	1.80	(0.14 – 21.84)
Duración ST	0.43	(0.16 – 1.17)
Duración QT	0.41	(0.15 – 1.06)
Duración QRS	0.35	(0.14 – 0.81)
Duración RR	0.41	(0.15 – 1.06)
Deflexión		

En la tabla 6, no observamos asociaciones significativas con mortalidad, y aún cuando el riesgo relativo se encuentra por encima de 1, los intervalos de confianza son muy amplios y no tuvieron diferencias estadísticamente significativas, esto debido a que es una prueba piloto y la muestra tomada es pequeña.

Actualmente, en la segunda fase del proyecto se esta recolectando una muestra lo suficientemente amplia para obtener valores estadísticos significativos.

9. CONCLUSIONES

- Se diseñó un conjunto de algoritmos cuya implementación permite el filtrado, la caracterización y el análisis de la señal electrocardiográfica en pacientes con enfermedad cerebrovascular y establecer los cambios en la señal como indicador de pronóstico de mortalidad en esta patología.
- Se diseñó una base de datos que almacena la información personal de cada paciente, así como los datos clínicos permitiendo la consulta oportuna de la información.
- Se procesó un conjunto de datos, los cuales contenían la información de ondas, segmentos e intervalos de la señal electrocardiográfica, para obtener parámetros que permitan establecer indicadores de pronóstico de mortalidad.
- Los algoritmos implementados permiten calcular la amplitud y duración de cada una de las ondas, segmentos e intervalos del electrocardiograma, obteniendo valores que permiten el análisis de cada una de las señales electrocardiográficas.
- El empleo de la transformada Wavelet, optimiza el tratamiento de señales de cualquier clase; en particular las no estacionarias, tales como las electrocardiográficas.
- Se aplicaron métodos estadísticos para establecer la relación entre la enfermedad cerebro vascular y los cambios en ondas, segmentos e intervalos de la señal electrocardiográfica, en relación con el egreso (vivo o muerto) y el tipo de lesión (isquemia o hemorragia).

10. RECOMENDACIONES

Los resultados se deben entender como preliminares de otro estudio que abarque un mayor número de pacientes con el fin de darle más peso a los hallazgos realizados. Este nuevo estudio ya se encuentra en ejecución.

Optimizar los algoritmos desarrollados para el análisis de la señal electrocardiográfica con el fin de mejorar los resultados obtenidos.

Incluir marcadores de riesgo tales como la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca y la Dispersión del intervalo QT que permitan aportar datos adicionales respecto al pronóstico de mortalidad en pacientes con Enfermedad Cerebro Vascular .

Mejorar la técnica de toma de la señal, para evitar su alteración por la presencia de ruido.

11. BIBLIOGRAFIA

OPPENHEIM, Alan V., WILLSKY, Alan S. Señales y Sistemas. Editorial Prentice Hall. México. 1994. 860 p.

OPPENHEIM, Alan V. Ejercicios de Tratamiento de la Señal usando MATLAB. Editorial Prentice Hall. España. 1999.

PROAKIS, John G., MANOLAKIS, Dimitris G. Tratamiento Digital de Señales. Editorial Prentice Hall. España. 1999. 976 p.

TOMPKINS, Willis. J. Biomedical Digital Signal Processing. Editorial Prentice Hall. United States of America. 1993. 368 p.

ARANGO, Juan J. Manual de Electrocardiografía. Tercera edición. Corporación para investigaciones biológicas. Medellín. 1990. 301 p.

GOLDMAN, Mervin J. Principios de Electrocardiografía Clínica. Segunda Edición. Editorial El Manual Moderno S.A. México. 1965. 386 p.

HERNANDEZ, Guillermo, MURCIA, Adriana. Taller de Electrocardiografía. Tercera edición. Fundación Cardiovascular. Bucaramanga. 2000. 68 p.

RUEDA, Oscar L. Programa de Entrenamiento en Electrocardiografía. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2001. 150 p.

JACOBSON, Ivar. BOOCH, Grady. RUMBAUGH, James. Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Editorial Addison Wesley. 2000.

JACOBSON, Ivar. BOOCH, Grady. RUMBAUGH, James. El Lenguaje Unificado de Modelado. Editorial Addison Wesley. 1999

GRECH, Pablo. Introducción a la Ingeniería. Ed. Prentice Hall. 2001.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software. Ed McGraw Hill. Quinta edición 2002.

KORTH, Fundamentos de Bases de Datos. Ed McGraw-Hill. 1998.

CORREDOR M, Martha Vitalia. Principios de Inteligencia Artificial & Sistemas Expertos. Universidad Industrial de Santander. 2000.

SEPÚLVEDA C. JORGE W., MD.; PEÑA M. JORGE L., MD, Valor Pronóstico Del Electrocardiograma En La Enfermedad Cerebro-Vascular Aguda En La E.S.E. H.U.R.G.V. Universidad Industrial De Santander.

ARANA A, URIBE C, MUÑOZ A, SALINAS AF, CELIS JI. Enfermedades cerebrovasculares Guías de manejo ASCOFAME. ISS.

BRODERICK JP, ADAMS JR HP, BARSAN W, FEINBERG W, FELDMANN E, GROTTA J, ET al Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage. A statement for healthcare professionals from a special writing group of the stroke council, american heart association. Stroke 1999;30: 905-15.

SMITH WS ET AL: Enfermedades cerebrovasculares. Principios de medicina interna Harrison. Vol II 15ª edición 2001: 2769-96

BURCH G E, MYER B, ABILDSKOV JA. A new electrocardiographic pattern observed in cerebrovascular accidents. Circulation 95; 9: 719-724.

BOSCH I, MARTÍNEZ-DUNKER D, MARTÍ MD, ET AL. Afectación cardíaca en las enfermedades neurológicas y neuromusculares. Jano 1993; XLV: 1030-1038.

SOFÍA PUERTO PH D, MPH CCRN. Cerebrally induced cardiac arrhythmias (CICA). Heart and Lung 1994; 23: 251-258.

DI PASCUALE G, PINELLI G, MANINI GL, ET AL. Cardiac arrhythmias in patients with subarachnoid haemorrhage. New Trends in arrhythmias 1986; II, 1: 456-583.

OSTABAL M, SANZ-SEBASTIAN C, SUAREZ-PINILLA MA, DEL RIO-LIGORIT A. Estudio de las alteraciones electrocardiográficas durante la fase aguda de un hemorragia intraparenquimatosa y sus implicaciones pronósticas. Rev Neurología. 1996; 24: 1229-1232.

FENTZ V, GORMSEN J. Electrocardiographic patterns in patients with cerebrovascular accidents. Circulation 25:22, 1962.

PARIZEL G. On the mechanism of sudden death with subarachnoid hemorrhage. J Neurol 220:71, 1979.

STOBER, SEN S, ANSTATT T, et al. Correlation of cardiac Arrhythmias with brainstem compression in patients with intracerebral hemorrhage. Stroke 19:688, 1988.

DIMANT J GROB D. Electrocardiographic changes and myocardial damage in patient with acute cerebro vascular accidents. Stroke 8:448-455, 1977.

GOLDSTEIN DS. The electrocardiogram in Stroke. Relationship to patho-physiological type and comparison with prior tracing. Stroke 10:253-257,1979.

REM JA, HACHINSKI VC, BOUGHNER DR, et al. Value of cardiac Monitoring and echocardiography in TIA and Stroke patients. Stroke 16 :950, 1995.

STROKE PREVENTION IN ATRIAL FIBRILATION STUDY. Final results. Circulation 84:527-539,1991.

CHHETRI MK, De B. Electrocardiographic changes in cerebro-vascular accident (role of vagal Hyperactivity and intracranial Hypertension). Indian Heart J 17:356-361, 1965.

REINSTEIN L, GRACEY JG KLINE JA, et al. Cardiac monitoring of the acute stroke patient. Arch Phys Med Rehabil 53: 311-314.1972.

RUDEHILL A. OLSSON GL, SUNDQUIST K, et al. ECG adnormalities in patients with subarachnoid hemorrhage and intracranial tumors. Neurol Neurosurg Psychiatry 50:1375-1381,1974.

YAMOUR BJ, SRIDHARAN MR, RICE JF et al : electrocardiographic changes in cerebro vascular hemorrhage. AM heart J 99:294-300, 1980.

CROPP GL, MANNING GW. Electrocardiographic changes simulating myocardial ischemia and infarction associated with spontaneous intracranial hemorrhage circulation 22:25-38, 1960.

CRUICKSHANK JM, NEIL-DWYER G, BRICE J. Electrocardiographic changes and their prognostic significance in subarachnoid hemorrhage. J Neurol Neurosurg Psychiatry 37:755-759, 1974.

CRUICKSHANK JM, NEIL-DWYER G, BRICE J: Electrocardiographic changes and their prognostic significance in subarachnoid hemorrhage. J Neurol Neurosurg Psychiatry 37: 755-759, 1974.

HERSCH C. Electrocardiographic changes in subarachnoid hemorrhage, meningitis and intracranial space occupying lesions. Br Heart J 26:785-792, 1964.

GALLOON S. REES GAD, BRISCOE CE, et al. Prospective study of electrocardiographic changes associated with subarachnoid hemorrhage. Br J Anaesth 44:511-516, 1972.

HANNEISTER KE, REICHENBACK DD: QRS changes, Pulmonary Edema, and Myocardial necrosis associated with subarachnoid hemorrhage. Am Heart J 78:94-100, 1969.

ARNOST KOLIN, JHON W NORRIS. Myocardial Damage from acute cerebral lesions. Stroke vol 15: nov. 6,1984.

HUNT D, MCRAE C., ZAPS P. Electrocardiographic and serum enzyme change in subarachnoid hemorrhage. Am Heart J 77: 479-488, 1969.

STHEPEN, Leslie Tobías et al. Myocardial Damage and Electrocardiographic changes in acute cerebrovascular hemorrhage. A report of three cases and review.

M. BRITON U DE FAIRE: Arrhythmias in Patients with Acute Cerebro-vascular Disease: Acta Med Scand 205:425-428, 1979.

DANIELLE K. KESLER; AND KENNETH M. KESLER, MD: Is Ambulatory Electrocardiography useful in the evaluation of patients with recent Stroke: Chest 107/4/ April, 1995.

ANEXO A

MANUAL DE USUARIO CARDIOBRAIN

1. REQUERIMIENTOS

- Microsoft Windows XP o superior.
- 500 MB libres en disco duro.
- Procesador Pentium III mínimo de 500Mhz,
- 256 MB de memoria RAM, recomendado 512 MB.
- Unidad de CD-ROM.
- MySQL.

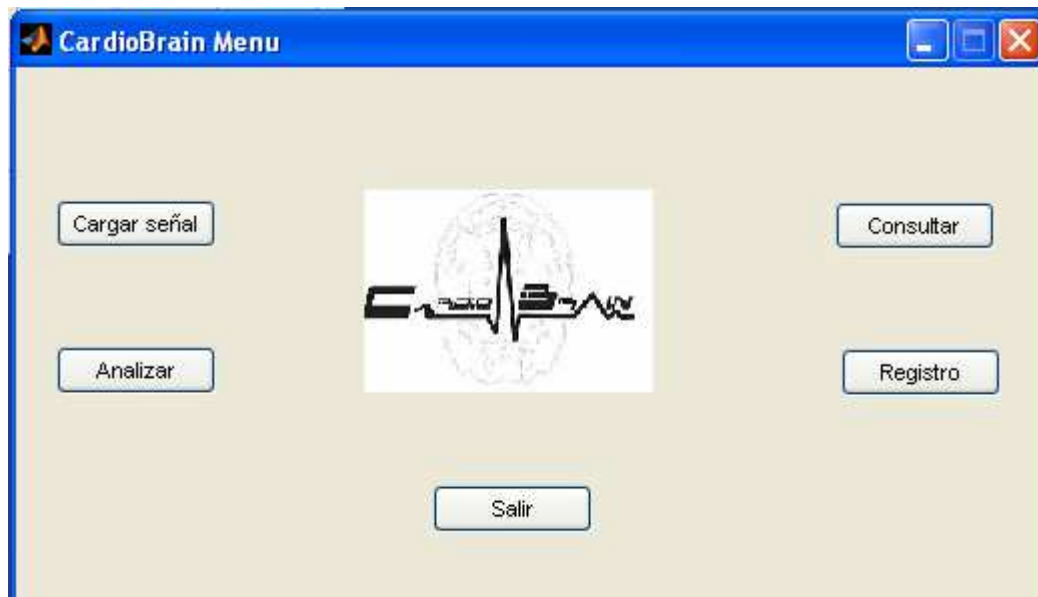
2. INSTALACIÓN

Inserte el CD-ROM de CARDIOBRAIN en la unidad, este se ejecutara automáticamente; si no inicia debes ingresar en el explorador de Windows y buscar la unidad de CD-ROM, abrir la carpeta CARDIOBRAIN, dar doble clic en setup.exe y seguir las instrucciones. Adicional a esto, sino se tiene Mysql instalado en el PC, debe ir a la carpeta llamada Mysql e instalar dando doble clic en setup.exe y siguiendo las instrucciones sin reiniciar el equipo. Para que la herramienta funcione correctamente dentro del CD se encuentra una carpeta llamada base de datos y dar doble clic sobre setup.exe y seguir las instrucciones; finalmente debe instalar el parche o patch que se encuentra dentro del CD en la carpeta llamada patch.

NOTA: la herramienta software prototipo no requiere serial en ninguno de sus instaladores.

1.1.1.1 3. ENTRADA AL SISTEMA

Para ingresar haga clic en Inicio -> Programas -> CardioBrain, o en el acceso directo del escritorio. Se mostrará inmediatamente la ventana de ingreso.



1.1.1.2 Figura 1. Ventana de Ingreso

Al ingresar al menú de usuario aparecerá la interfaz correspondiente a la inserción de la identificación del usuario y su contraseña.

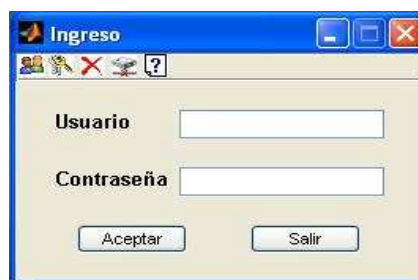


Figura 2. Menú de usuario

Este menú también permite crear, modificar y eliminar usuarios, a través de un administrador.



Figura 3. Crear Usuario

Figura 4. Eliminar Usuario

Figura 5. Modificar usuario

Al seleccionar la opción registrar del menú principal podemos diligenciar la ficha de datos del paciente y almacenar esta información en la base de datos.

La interfaz de Registro esta dividida en cinco paneles que registran la información clínica del paciente.

En el panel Datos Personales se toman los datos básicos del paciente y su fecha de ingreso. (Figura 6).

En Evolución y síntomas se registran factores de riesgo, la sintomatología del paciente, así como la tensión arterial y la frecuencia cardiaca. (Figura 7).

CardioBrain Registro

Nombres Apellidos
 Cedula Edad Genero
 Natural Procedente
 Fecha Ingreso Dia Mes Año
 Fecha Egreso Dia Mes Año
 Direccion Paciente Telefono
 Direccion Familiar Telefono

Figura 6. Panel Datos Personales

CardioBrain Registro

Tiempo de evolucion del evento cerebrovascular a su ingreso Horas

Sintomas **Factores de Riesgo**
 No: 0 Si: 1 Sin Datos: 9 No: 0 Si: 1 Sin Datos: 9

Cefalea	Disartria	Hipertension Arterial	Fibrilacion Auricular
Alteracion de Conciencia	Perdida de fuerza	Diabetes Mellitus	Cardiopatía
Convulsiones	Perdida de Sensibilidad	Dislipidemia	Valvulas Protésicas
Sincope	Alteracion de Vision	Tabaquismo	Enf. Chagas
Afasia	Alteracion del Equilibrio	Alcohol	Comunicacion Interauricular
Control Esfinteres		Anticonceptivos Orales	Ductus Arterioso Persistente
		Obesidad	Lupus Eritematoso Sistémico

Examen Fisico TA FC

Figura 7. Evolución y Síntomas

En el panel escala canadiense se evalúa al paciente con enfermedad cerebrovascular, mediante la escala neurológica canadiense, la cual nos permite detectar empeoramientos o mejorías en las funciones neurológicas básicas, (Figura 8).

CardioBrain Registro

Datos Personales | Evolucion y Sintomas | **Escala Canadiense** | Indice Barthel | Imágenes

Estado Mental

- Nivel de Conciencia**
 - Alerta ☒ (3)
 - Obnubilado ☐ (1.5)
- Orientacion**
 - Orientado ☒ (1)
 - Desorientado ☐ (0)
 - no Aplicable ☐ (0)
- Lenguaje**
 - Normal ☒ (1)
 - Deficit de Expresion ☐ (0.5)
 - Deficit de Comprension ☐ (0)

Funciones Motoras(sin defecto de comprension)

- Cara**
 - Ninguna ☒ (0.5)
 - Presente ☐ (0)
- Brazo Proximal**
 - Ninguna ☒ (1.5)
 - Leve ☐ (1)
 - Significativa ☐ (0.5)
 - Total o Maxima ☐ (0)
- Brazo Distal**
 - Ninguna ☒ (1.5)
 - Leve ☐ (1)
 - Significativa ☐ (0.5)
 - Total o Maxima ☐ (0)
- Pierna**
 - Ninguna ☒ (1.5)
 - Leve ☐ (1)
 - Significativa ☐ (0.5)
 - Total o Maxima ☐ (0)
- Respuesta Motora**
 - Cara**
 - Simetrica ☒ (0.5)
 - Asimetrica ☐ (0)
 - Brazos**
 - Igual ☒ (1.5)
 - Desigual ☐ (0)
 - Piernas**
 - Igual ☒ (1.5)
 - Desigual ☐ (0)

Puntuacion Total

13.5

Figura 8. Escala Canadiense

En el panel Índice de Barthel, se emplea este instrumento como una medida genérica que valora el nivel de independencia del paciente con ECV, respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria mediante la cual se asignan diferentes puntuaciones y ponderaciones según la capacidad del sujeto examinado para llevar a cabo estas actividades. (Figura 9).

Finalmente en el panel Imágenes, se determina si al paciente le fue realizada una Tomografía Axial Computarizada (TAC) o una Resonancia Magnética Nuclear (RMN), además se determina el tipo de ECV que presenta(Isquemica, Hemorragica), su localización y medida; así como la condición en la cuál el paciente salio de la institución médica (Figura 10).

CardioBrain Registro

Datos Personales Evolucion y Sintomas Escala Canadiense **Indice Barthel** Imagenes

Alimentacion Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Totalmente dependiente ☐ (0)	Control Anal Sin problemas ☒ (10) Algun accidente ☐ (5) Accidentes frecuentes ☐ (0)	Desplazamiento silla/cama Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Totalmente dependiente ☐ (0)
Baño Independiente ☒ (5) Necesita ayuda ☐ (0)	Control Vesical Sin problemas ☒ (10) Algun accidente ☐ (5) Accidentes frecuentes ☐ (0)	Desplazamientos Independiente ☒ (15) Necesita ayuda ☐ (10) Independiente en silla de ruedas ☐ (5) Incapaz de desplazarse ☐ (0)
Aseo Personal Independiente ☒ (5) Necesita ayuda ☐ (0)	Manejo en el inodoro Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Totalmente dependiente ☐ (0)	Subir escaleras Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Incapaz de subirlas ☐ (0)
Vestirse Independiente ☒ (10) Necesita ayuda ☐ (5) Totalmente dependiente ☐ (0)	Puntuacion Total 95	

Figura 9. Índice de Barthel

CardioBrain Registro

Datos Personales Evolucion y Sintomas Escala Canadiense **Indice Barthel** **Imagenes**

☒ TAC Cerebral ☐ Resonancia Magnetica Nuclear

Tiempo de Evolucion Dia 1 Mes Enero Año 2005 Hora 1 00 AM

☒ Isquemia ☐ Hemorragia ☐ Mixto ☐ Normal

Localizacion TAC Lesion
 Ganglio Basal ☐ Cerebelo ☐ Parietal ☐
 Sustancia Blanca Cortical ☐ Puente ☐ Temporal ☐
 Talamo ☐ Frontal ☐ Occipital ☐

Medida de la Lesion cms

Rayos X Torax
 Cardiomegalia ☐
 Edema Pulmonar ☐
 Lesiones Aorta ☐

Diagnostico
 ECV Isquemico Localizacion
 ECV Hemorragico Localizacion

Egreso Vivo ☒ Muerto ☐

Figura 10. Imágenes

Después de haber registrado el paciente, se procede a realizar el análisis de las señales adquiridas a través del menú correspondiente (Figura 11).

Incluye todas las acciones tendientes a hacer arreglos en la señal con el fin de mejorar las detecciones de las distintas ondas del complejo, y de esta manera dar mayor precisión a los cálculos. A continuación se especifican las acciones que se ejecutan en este menú.

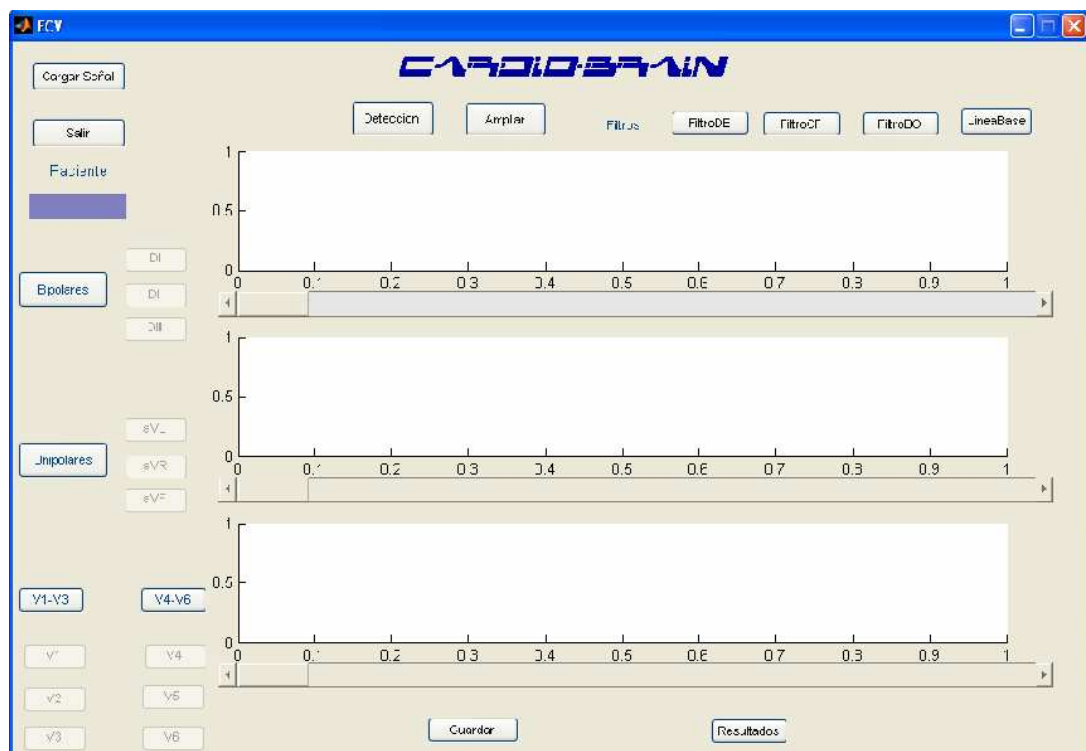


Figura 11. Análisis de la señal

Cargar Señal: Carga en la memoria el archivo *.txt almacenado por el Biopac. Esta acción requiere que se haya verificado si el paciente ya ha sido registrado en la base de datos, mediante la solicitud del número de cedula. La *figura 12* muestra se implementó esta opción. Se ingresa a través del menú principal de análisis de la señal, y luego seleccionamos Cargar Señal.

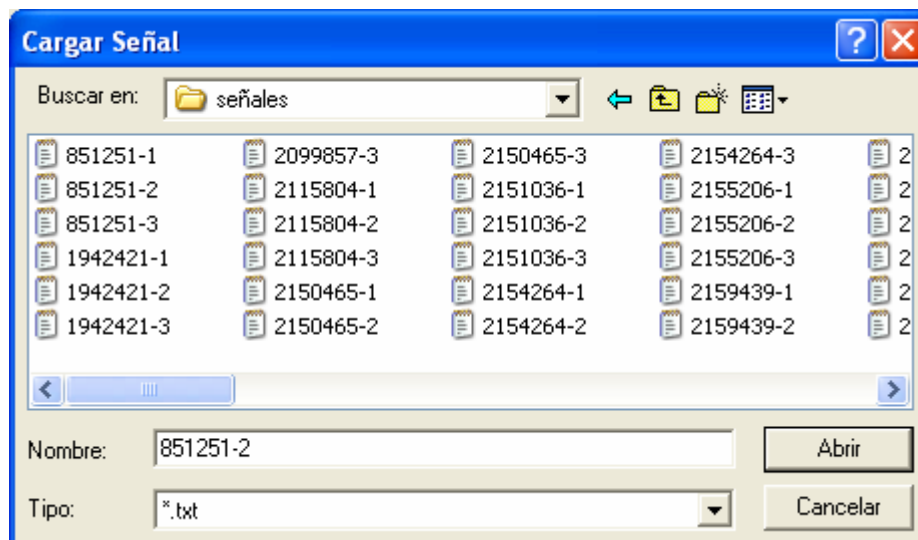


Figura 12. Abrir Señal

Bipolares, Unipolares y Precordiales: Muestra en la pantalla cada una de las derivaciones de la señal del paciente. Se implementó un modo de visualización de tal manera que el usuario puede observar en grupos de 3 las derivaciones Unipolares, Bipolares y Precordiales (Figura 13).

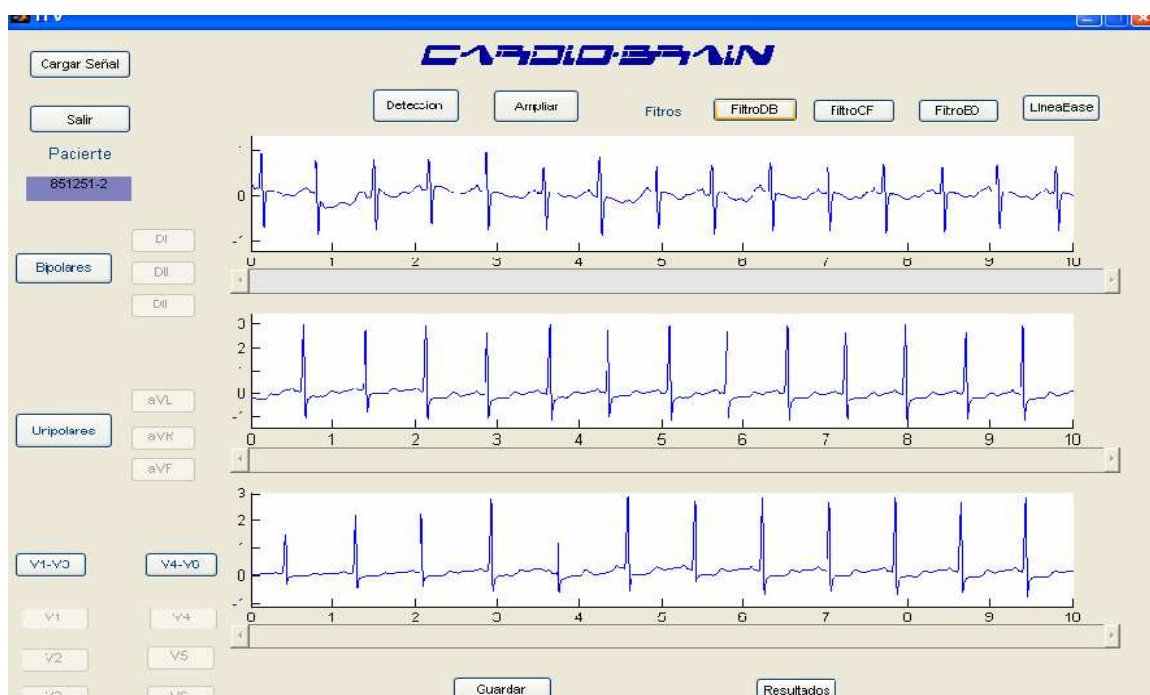


Figura 13. Visualizar Derivaciones

Existe otra ventana de visualización que les permite observar los datos obtenidos en cada una de las derivaciones.(Figura 14)

Resultado Por Derivaciones

RESULTADOS OBTENIDOS POR DERIVACION

Cedula: 851251 Nombre: Miguel Angel Apellido: Gomez

Edad: 72 Direccion: Calle 29 No 40-18 El Cerro Telefono: 6105538 Señal: 2

Der/Var	Dur_P (sg)	Val_P (mV)	Dur_Q (sg)	Val_Q (mV)	Dur_R (sg)	Val_R (mV)	Dur_S (sg)	Val_S (mV)	Dur_T (sg)	Val_T (mV)	Dur_PR (sg)	Dur_ST (sg)	Dur_QT (sg)
DI	0.048653	0.099543	0.0098789	-0.057632	0.06105	0.35752	0.034579	-0.070442	0.087523	-0.093194	0.073034	0.0976	0.28961
DII	0.048526	0.16395	0.045657	-0.045087	0.037874	0.060446	0.029498	-0.3417	0.063607	0.080145	0.077846	0.0725	0.249
DIII	0.048529	0.099307	0.045199	-0.10437	0.053229	0.073966	0.032239	-0.39159	0.093563	0.083936	0.065833	0.10126	0.32648
AVF	0.034613	0.068334	0.0079241	-0.061381	0.083405	0.38316	0.033297	-0.087493	0.10563	-0.074483	0.071827	0.096444	0.32481
AVL	0.054	0.12563	0.040964	-0.15921	0.051426	0.066141	0.029103	-0.25324	0.072985	0.102	0.068222	0.10031	0.29372
AVR	0.046915	-0.11574	0.015267	-0.12097	0.044747	0.10779	0.027135	-0.062732	0.058261	0.067	0.088324	0.093	0.23916
V1	0.055429	-0.016334	0.020942	-0.02618	0.035555	0.058654	0.016702	-0.058851	0	0	0.070667	0	0
V2	0	0	0.017428	-0.0055151	0.043272	0.025656	0.022074	-0.036469	0	0	0	0	0
V3	0.034571	0.011477	0.016152	-0.039302	0.048181	0.13565	0.019828	-0.1561	0.046694	-0.017198	0.07498	0	0.13206
V4	0.0405	0.013706	0.020919	-0.058304	0.04506	0.12531	0.023858	-0.12285	0	0	0.074261	0	0
V5	0.039167	0.015158	0.021057	-0.13868	0.033799	0.38573	0.019591	-0.31827	0.047729	0.012198	0.086261	0	0.12218
V6	0.04	0.011391	0.021761	-0.11667	0.031869	0.33071	0.021643	-0.28997	0	0	0.086133	0	0

Muerto P: (1) Negativo (2) Positivo

Muerto T: (1) Negativo (2) Positivo

Muerto Complejo: (1) QRS (3) RS (2) RSR'

Descripcion: Duracion: Dur_(Seg) Valor: Val_(m.Volt)

Oprima CARGAR Para importar los valores

CARGAR OK

Figura 14. Visualizacion de Datos

Filtrar Señal: Elimina ruido causado por movimientos del paciente que alteran la morfología y componentes de frecuencia de la señal. En esta herramienta fueron implementados tres tipo de filtrados, para escoger el mas adecuado dependiendo del nivel de ruido encontrado en la señal. (Figura 15)

Eliminar Variaciones de la Línea Base: Elimina las posibles variaciones que se puedan presentar en la línea base, causadas por el movimiento del paciente al momento de tomarle el electrocardiograma. (Figura 15).

Filtros

FiltroDB FiltroCF FiltroBO LineaBase

Figura 15. Filtros y Línea Base

Análisis de la Señal Y Calculo de variables: Después de filtrar la señal y eliminar las variaciones de la línea base, se realiza el análisis de la misma. En este análisis se detectan las distintas ondas del electrocardiograma y se calculan mediciones tales como segmentos e intervalos. (Figura 16)

Deteccion Ampliar

Figura 16. Análisis de la Señal

ANEXO B

VALORES OBTENIDOS POR LA HERRAMIENTA CARDIOBRAIN

Siglas:

Dur: Duración de la onda, segmento o intervalo

Vol: Voltaje de la onda, segmento o intervalo

Morfop

1: positiva 2: negativa

Morfot

1: positiva 2: negativa

Morfo qrs

1: qrs 2: rsr'

DERIVACION DI

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR
851251	2	0,048653	0,099543	0,0098789	-0,057632	0,06105	0,35752
851251	3	0,044964	0,1115	0,013006	-0,061032	0,058133	0,36746
2099857	3	0,05284	0,034335	0,020966	-0,065912	0,050449	0,17268
2150465	1	0,046441	-0,23588	0,026271	-0,16644	0,03542	0,44309
2155206	2	0,052941	-0,03328	0,028625	-0,042569	0,039448	0,3881
2155206	3	0,053067	-0,026982	0,028214	-0,052364	0,040606	0,37327
2224868	1	0,043298	0,054756	0,02226	-0,033415	0,054921	0,3592
28342224	1	0,035287	0,012626	0,041487	-0,022144	0,033254	0,11899
3549421	1	0,056565	-0,06797	0,034682	-0,025513	0,043372	0,095881
3549421	2	0,053173	-0,066753	0,035759	-0,027892	0,043294	0,10627
5047542	3	0,059429	0,054376	0,0047029	-0,057274	0,05572	0,68718
5466056	1	0,053404	0,097444	0,024635	-0,12035	0,047175	0,28323
5466056	2	0,055568	0,070833	0,030709	-0,15026	0,050805	0,13877
5552138	1	0,0605	0,022137	0,027052	-0,034773	0,046725	0,11848
5552138	2	0,063286	0,024412	0,023052	-0,035082	0,051998	0,11612
5685558	3	0,059	0,028419	0,019716	-0,03079	0,056194	0,16944
5721087	1	0,047852	-0,11074	0,033016	-0,11925	0,044003	0,38841
13800161	2	0,0656	0,033614	0,027107	-0,057573	0,04359	0,50108
13822851	2	0,044933	0,020067	0,020077	-0,096403	0,044808	0,58445
13920194	1	0,032267	-0,042702	0,023136	-0,038562	0,040816	0,10722
27905439	2	0,047333	-0,053094	0,013168	-0,10019	0,062763	0,64006
27985822	1	0,049524	-0,043819	0,0075327	-0,070308	0,056866	1,1077
28446740	2	0,056	0,064675	0,012815	-0,075105	0,054074	0,48343
28446740	3	0,062667	0,067064	0,012865	-0,080466	0,052074	0,48938
37809666	2	0,0536	0,022169	0,02607	-0,017071	0,02693	0,17193
37809666	3	0,054222	0,023575	0,026118	-0,01413	0,027788	0,1714
37816911	3	0,054255	0,023906	0,018137	-0,075851	0,050589	0,33994
91216403	1	0,044184	0,050778	0,029067	-0,033009	0,035964	0,099225
91236542	1	0,068143	0,10487	0,03095	-0,060118	0,036828	0,84046
68001018405	2	0,053471	0,097986	0,018514	-0,34531	0,052822	1,3937
2151036	1	0,037474	0,037191	0,028889	-0,02202	0,041407	0,13536

Paciente	Señal	DurS	VolS	DurT	ValT	DurPR	DurST
851251	2	0,034579	-0,070442	0,087523	-0,093194	0,073034	0,0976
851251	3	0,034251	-0,1224	0,09272	-0,11625	0,07138	0,091429
2099857	3	0,028224	-0,12594	0,07099	0,081951	0,0792	0,090286
2150465	1	0,026569	-0,48647	0,088357	-0,2398	0,078526	0,092667
2155206	2	0,030598	-0,27216	0,11239	0,059396	0,065846	0,091378
2155206	3	0,028051	-0,26525	0,10764	0,057687	0,063467	0,095789
2224868	1	0,031278	-0,18593	0,065775	-0,062511	0,075902	0,104
28342224	1	0,035953	-0,27161	0,064832	0,041513	0,055816	0,1
3549421	1	0,03345	-0,39889	0,041796	-0,049795	0,047259	0,073037
3549421	2	0,033331	-0,41249	0,035581	-0,0058212	0,049134	0,073067
5047542	3	0,036071	-0,13428	0,10375	-0,12514	0,0604	0,108
5466056	1	0,029522	-0,27447	0,050573	0,31299	0,0678	0,084182
5466056	2	0,031949	-0,15762	0,030558	0,20525	0,053455	0,066727
5552138	1	0,031739	-0,094546	0,038585	0,25644	0,057053	0,08656
5552138	2	0,031508	-0,089136	0,038643	0,25134	0,060545	0,089636
5685558	3	0,029925	-0,092797	0,074371	0,13269	0,070667	0,0645
5721087	1	0,033023	-0,47909	0,085699	0,28665	0,057882	0,069333
13800161	2	0,039341	-0,33717	0,075075	-0,04224	0,067	0,1008
13822851	2	0,033719	-0,30933	0,13683	0,10475	0,066517	0,0808
13920194	1	0,030116	-0,079938	0,040332	-0,084918	0,070667	0,082667
27905439	2	0,032646	-0,31171	0,084227	0,055089	0,075273	0,094857
27985822	1	0,037336	-0,25409	0,14492	-0,1623	0,075117	0,087626
28446740	2	0,031445	-0,22602	0,10849	-0,059769	0,08225	0,094
28446740	3	0,032151	-0,22329	0,12198	-0,058858	0,0879	0,090286
37809666	2	0,0279	-0,17612	0,081664	0,039097	0,0456	0
37809666	3	0,027746	-0,18023	0,073471	0,040304	0,074	0,102
37816911	3	0,032862	-0,21256	0	0	0,068	0
91216403	1	0,026811	-0,09966	0,033392	-0,088109	0,093754	0,086316
91236542	1	0,035632	-0,53841	0,10986	-0,11243	0,106	0,1028
68001018405	2	0,040751	-0,60663	0,10609	0,10517	0,061368	0,059556
2151036	1	0,031909	-0,10874	0,036822	0,090355	0,074571	0,084

Paciente_Id_Paciente	Señal	DurQT	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	Morfo Comp	MorfoP
851251	2	0,28961	0,10448	0,74639	0,039567	1	1	2
851251	3	0,28839	0,10424	0,72933	0,040192	1	1	2
2099857	3	0,2608	0,09952	0,77455	0,045915	2	1	2
2150465	1	0,27043	0,089408	0,71264	0,044674	1	1	1
2155206	2	0,30284	0,09908	0,69276	0,04848	2	1	1
2155206	3	0,30132	0,097887	0,7145	0,048771	2	1	1
2224868	1	0,27822	0,10844	0,81625	0,04934	1	1	2
28342224	1	0,27773	0,1129	0,58237	0,060413	2	1	2
3549421	1	0,22625	0,11142	0,9269	0,057712	1	1	1
3549421	2	0,2214	0,11275	0,90536	0,059701	1	1	1
5047542	3	0,30453	0,092788	0,73912	0,031128	1	1	2
5466056	1	0,23583	0,10107	0,75289	0,048023	2	1	2
5466056	2	0,21069	0,1134	0,83823	0,056038	2	1	2
5552138	1	0,2312	0,10606	0,79172	0,050454	2	1	2
5552138	2	0,23308	0,1048	0,88868	0,048041	2	1	2
5685558	3	0,24503	0,10616	0,95576	0,048074	2	1	2
5721087	1	0,26281	0,10778	0,86248	0,054171	2	1	1

13800161	2	0,28454	0,10866	0,92201	0,046946	1	1	2
13822851	2	0,31469	0,097065	0,77011	0,041195	2	1	2
13920194	1	0,21683	0,093828	0,72303	0,042969	1	1	1
27905439	2	0,2861	0,10701	0,63694	0,042279	2	1	1
27985822	1	0,3334	0,10085	0,55119	0,035157	1	1	1
28446740	2	0,30019	0,097695	0,58934	0,039257	1	1	2
28446740	3	0,30899	0,096721	0,5931	0,038127	1	1	2
37809666	2	0,16318	0,081512	0,7867	0,040163	2	1	2
37809666	3	0,2576	0,082128	0,75958	0,040426	2	1	2
37816911	3	0	0,099463	0,77881	0,039814	2	1	2
91216403	1	0,21131	0,091607	0,68773	0,04697	1	1	2
91236542	1	0,31395	0,10129	0,76997	0,047216	1	1	2
68001018405	2	0,27356	0,10792	0,73727	0,040637	2	1	2
2151036	1	0,22395	0,10313	0,8356	0,05005	2	1	2

Siglas:

MORFOP

1: POSITIVA

2: NEGATIVA

MORFOT

1: POSITIVA

2: NEGATIVA

MORFO QRS

1: QRS

2: RSr'

DERIVACION DII

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS	VolS	DurT
851251	2	0,0485	0,164	0,0457	-0,0451	0,0379	0,0604	0,0295	-0,3417	0,0636
851251	3	0,0495	0,1714	0,0428	-0,0579	0,0385	0,0771	0,0294	-0,352	0,1056
2099857	3	0,0496	0,0308	0,0351	-0,0353	0,0356	0,153	0,0282	-0,1468	0,065
2150465	1	0,0449	0,2028	0,029	-0,2327	0,036	0,3313	0,0229	-0,2446	0,0572
2155206	2	0,0497	-0,0355	0,0106	-0,0668	0,0586	0,3992	0,0287	-0,1825	0,0898
2155206	3	0,0515	-0,0307	0,0107	-0,0696	0,0596	0,3687	0,029	-0,1663	0,0904
2224868	1	0,0511	0,0635	0,0184	-0,0988	0,0443	0,4676	0,0265	-0,2231	0,0796
28342224	1	0,0596	0,0595	0,0288	-0,0369	0,0336	0,0676	0,0262	-0,0581	0,0622
3549421	1	0,0676	0,0615	0,0202	-0,0659	0,0498	0,0404	0,0318	-0,1195	0,115
3549421	2	0,0666	0,0738	0,0206	-0,0735	0,049	0,0509	0,029	-0,1468	0,1248
5047542	3	0,07	0,0449	0,0488	-0,0386	0,0377	0,3736	0,029	-0,5014	0,1082
5466056	1	0,0667	0,0828	0,0272	-0,0761	0,0461	0,1988	0,0327	-0,227	0,0402
5466056	2	0,0624	0,076	0,0275	-0,0917	0,0445	0,1841	0,0321	-0,1911	0,0345
5552138	1	0,0614	0,0345	0,037	-0,0328	0,0494	0,168	0,0325	-0,2217	0,0713
5552138	2	0,0604	0,0397	0,0345	-0,0264	0,0496	0,1628	0,0302	-0,2128	0,0479
5685558	3	0,0496	0,0598	0,0241	-0,1136	0,0577	0,2872	0,0365	-0,1338	0,1052
5721087	1	0,0434	0,0603	0,0244	-0,1684	0,0446	0,2832	0,0308	-0,2393	0,0446
13800161	2	0,0724	0,0425	0,0154	-0,1019	0,0488	0,4726	0,0315	-0,1891	0,0534
13822851	2	0,0715	0,0609	0,015	-0,148	0,0488	0,8702	0,0319	-0,4033	0,155
13920194	1	0,0389	-0,019	0,0247	-0,0521	0,0487	0,1075	0,0327	-0,0669	0,0332
27905439	2	0,0415	0,0555	0,0354	-0,0444	0,0475	0,0608	0,0331	-0,3404	0,0586
27985822	1	0,0341	0,008	0,0046	-0,1074	0,0526	0,6882	0,0253	-0,1268	0,0896
28446740	2	0,0647	0,0861	0,0308	-0,0491	0,0258	0,0672	0,024	-0,0624	0,0904
28446740	3	0,0659	0,0865	0,0301	-0,0524	0,0224	0,0615	0,0232	-0,0612	0,099
37809666	2	0,0438	-0,017	0,0207	-0,0581	0,0515	0,3189	0,0406	-0,1239	0,0754
37809666	3	0,0411	-0,0236	0,0201	-0,0589	0,0523	0,3073	0,0384	-0,1203	0,0677
37816911	3	0,0629	0,0486	0,0354	-0,0255	0,0259	0,1533	0,024	-0,1569	0,0548
91216403	1	0,0484	0,0428	0,0251	-0,0256	0,0429	0,1038	0,0279	-0,0685	0,0576
91236542	1	0,0667	0,0802	0,0485	-0,0712	0,028	0,3951	0,0305	-0,9615	0,0501

68001018405	2	0,0549	0,0683	0,0284	-0,1003	0,0415	0,7442	0,0362	-0,3711	0,077
2151036	1	0,0525	0,0362	0,0219	-0,1047	0,0473	0,2662	0,0285	-0,1418	0,1102

Paciente	Señal	ValT	DurPR	DurST	DurQT	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	Morfo
851251	2	0,0801	0,0778	0,0725	0,249	0,1129	0,7559	0,0653	2		1
851251	3	0,154	0,0671	0,0764	0,2909	0,1089	0,7551	0,0621	2		1
2099857	3	0,0762	0,0798	0,0985	0,2624	0,0988	0,7706	0,0529	2		1
2150465	1	0,3426	0,0787	0,1026	0,2452	0,0855	0,6984	0,0458	2		1
2155206	2	0,0518	0,0797	0,0981	0,2864	0,0984	0,6981	0,0392	2		1
2155206	3	0,0622	0,0817	0,0977	0,2878	0,0998	0,7231	0,0402	2		1
2224868	1	0,0381	0,0958	0,1	0,2667	0,087	0,82	0,0392	2		1
28342224	1	0,0836	0,0778	0,0923	0,2424	0,0879	0,5893	0,0454	2		1
3549421	1	-0,0688	0,0788	0,08	0,2978	0,1028	0,9185	0,0456	1		1
3549421	2	-0,0672	0,0692	0,076	0,2988	0,098	0,9192	0,0445	1		1
5047542	3	-0,0799	0,0632	0,1053	0,3285	0,115	0,7373	0,0671	1		1
5466056	1	-0,1943	0,059	0,0756	0,2215	0,1057	0,7419	0,0501	1		1
5466056	2	-0,2402	0,072	0,0631	0,2014	0,1039	0,7752	0,0498	1		1
5552138	1	0,1732	0,0539	0,0824	0,2735	0,1198	0,8454	0,0621	2		1
5552138	2	0,3573	0,0583	0,0942	0,2564	0,1143	0,8887	0,0595	2		1
5685558	3	0,2156	0,0676	0,0883	0,3078	0,1143	0,943	0,0498	2		1
5721087	1	0,2023	0,0754	0,0885	0,2354	0,1023	0,7967	0,0477	2		1
13800161	2	-0,0036	0,0872	0,064	0,2075	0,0901	0,9192	0,0361	1		1
13822851	2	0,151	0,0792	0,084	0,3336	0,0946	0,771	0,0385	2		1
13920194	1	0,0839	0,068	0,0698	0,2088	0,1058	0,7141	0,0487	2		1
27905439	2	-0,0842	0,0723	0,0755	0,2497	0,1156	0,6819	0,0601	1		1
27985822	1	-0,056	0,0847	0,0909	0,2592	0,0787	0,5512	0,0292	1		1
28446740	2	-0,0774	0,1019	0,0736	0,2449	0,0809	0,6085	0,0438	1		1
28446740	3	-0,0759	0,1089	0	0,1746	0,0755	0,6015	0,0412	1		1
37809666	2	0,0602	0,0626	0,1	0,2852	0,1097	0,7725	0,0419	2		1
37809666	3	0,0939	0,0633	0,093	0,2684	0,1077	0,7444	0,0426	2		1
37816911	3	0,0258	0,0792	0	0,1405	0,0857	0,7788	0,0481	2		1
91216403	1	0,1376	0,0927	0,0791	0,2327	0,0959	0,7328	0,0464	2		1
91236542	1	-0,0596	0,0707	0,0648	0,2225	0,1077	0,77	0,0634	1		1
68001018405	2	-0,1036	0,0558	0,0842	0,266	0,1048	0,7391	0,0453	1		1
2151036	1	0,0707	0,0883	0,088	0,2959	0,0977	0,8939	0,0456	2		1

DERIVACION DIII

Paciente_Id_Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS
851251	2	0,048529	0,099307	0,045199	-0,10437	0,053229	0,073966	0,032239
851251	3	0,046923	0,092664	0,044131	-0,10136	0,052746	0,078597	0,031346
2099857	3	0,047233	-0,029558	0,022798	-0,019118	0,035792	0,052316	0,025311
2150465	1	0,049667	0,22594	0,017651	-0,41684	0,042684	0,88792	0,024501
2155206	2	0,047325	-0,025579	0,0079506	-0,090746	0,05334	0,24973	0,027262
2155206	3	0,046699	-0,023332	0,0090935	-0,098755	0,053666	0,25009	0,030203
2224868	1	0,049956	0,047432	0,011608	-0,12621	0,044298	0,2963	0,024334
28342224	1	0,052636	0,054854	0,0060162	-0,11566	0,056359	0,29954	0,03165
3549421	1	0,064444	0,088601	0,022492	-0,088183	0,037961	0,24769	0,036325
3549421	2	0,062667	0,098431	0,022426	-0,097124	0,039027	0,30925	0,036498
5047542	3	0,045303	0,021505	0,036638	-0,045432	0,051115	0,13951	0,034525
5466056	1	0,056984	0,086724	0,025757	-0,11388	0,042617	0,18952	0,030615
5466056	2	0,055289	0,095213	0,0251	-0,17557	0,049244	0,14399	0,032632
5552138	1	0,039067	-0,029241	0,03509	-0,051904	0,053685	0,069604	0,034664
5552138	2	0,052127	0,03714	0,033702	-0,035049	0,056265	0,061419	0,033563
5685558	3	0,051636	0,067798	0,024383	-0,13141	0,056909	0,18836	0,036549
5721087	1	0,046621	0,1246	0,027355	-0,34663	0,053362	0,45481	0,034511
13800161	2	0,043073	-0,026038	0,025727	-0,14018	0,042356	0,25546	0,035672
13822851	2	0,080154	0,063034	0,015746	-0,079587	0,040795	0,22572	0,023865
13920194	1	0,050733	0,056872	0,027347	-0,040991	0,035187	0,078154	0,025388

27905439	2	0,050691	0,043563	0,041959	-0,094052	0,043483	0,14966	0,035816
27985822	1	0,056875	-0,29124	0,031704	-0,046068	0,04911	0,063065	0,026638
28446740	2	0,062431	0,059635	0,035245	-0,053458	0,038965	0,024419	0,026854
28446740	3	0,061918	0,059209	0,03593	-0,050359	0,039162	0,020671	0,026722
37809666	2	0,047231	-0,017236	0,01041	-0,075584	0,057791	0,3856	0,038147
37809666	3	0,044769	-0,024325	0,010052	-0,073847	0,055037	0,38162	0,036313
37816911	3	0,065521	0,032499	0,042914	-0,031923	0,042642	0,036563	0,035672
91216403	1	0,0356	0,043823	0,019837	-0,022806	0,044602	0,060461	0,026234
91236542	1	0,043226	-0,041186	0,033116	-0,10324	0,051371	0,10465	0,031161
68001018405	2	0,048286	0,062416	0,035218	-0,075479	0,043518	0,23795	0,032429
2151036	1	0,048308	0,03448	0,020307	-0,086029	0,050403	0,15676	0,022203

Paciente	Señal	VoIS	DurT	ValT	DurPR	DurST	DurQT
851251	2	-0,39159	0,093563	0,083936	0,065833	0,10126	0,32648
851251	3	-0,40113	0,093348	0,072774	0,058162	0,10543	0,32911
2099857	3	-0,046707	0,034693	0,044115	0,085143	0,093077	0,21099
2150465	1	-0,51114	0,084012	0,32314	0,085939	0,091259	0,2592
2155206	2	-0,05384	0,062227	-0,036705	0,082545	0,090556	0,24158
2155206	3	-0,054083	0,054325	-0,034552	0,080186	0,084	0,23002
2224868	1	-0,058186	0,062328	0,06504	0,10667	0,086	0,22784
28342224	1	-0,081806	0,046856	0,22061	0,083378	0,081333	0,22124
3549421	1	-0,17896	0,044313	-0,053243	0,07	0,091059	0,23198
3549421	2	-0,20592	0,062311	-0,04936	0,0714	0,086	0,2454
5047542	3	-0,44962	0,10637	0,074479	0,072506	0,072	0,29783
5466056	1	-0,33968	0,043604	-0,25862	0,061143	0,087111	0,22883
5466056	2	-0,16876	0,035027	-0,27113	0,040667	0,0712	0,21461
5552138	1	-0,14043	0,024993	-0,42158	0,0776	0,076	0,22417
5552138	2	-0,12326	0,024967	-0,38933	0,056923	0,073091	0,22105
5685558	3	-0,14596	0,10923	0,14723	0,055714	0,0828	0,30989
5721087	1	-0,65014	0,073172	0,24136	0,072706	0,070113	0,2596
13800161	2	-0,10522	0,10485	0,048277	0,072427	0,098182	0,30574
13822851	2	-0,12958	0,12183	0,052587	0,083231	0,097714	0,29986
13920194	1	-0,066594	0,035076	0,052619	0,08434	0,0775	0,20052
27905439	2	-0,87688	0,074661	-0,084545	0,059771	0,079789	0,27737
27985822	1	-0,43708	0,12289	0,10305	0,088377	0,099714	0,32637
28446740	2	-0,43436	0,077203	0,063757	0,077333	0,102	0,27956
28446740	3	-0,4477	0,078693	0,061193	0,078602	0,10571	0,2855
37809666	2	-0,10696	0,073322	0,058878	0,07	0,10711	0,28278
37809666	3	-0,10322	0,064525	0,081071	0,074545	0,10187	0,26429
37816911	3	-0,23002	0,066066	-0,020066	0,050462	0,084	0,27217
91216403	1	-0,035369	0,041208	0,070203	0,082419	0,086041	0,21796
91236542	1	-0,4654	0,096795	0,076371	0,09838	0,116	0,32908
68001018405	2	-0,83853	0,076321	-0,064525	0,058118	0,068818	0,25493
2151036	1	-0,067585	0,072492	0,078814	0,071472	0,0864	0,25153

Paciente	Señal	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	0,13165	0,8334	0,073051	2	1	2
851251	3	0,13033	0,81543	0,072857	2	1	2
2099857	3	0,083215	0,74385	0,040455	2	1	1
2150465	1	0,083927	0,79184	0,038919	2	1	2
2155206	2	0,088801	0,69802	0,034733	1	1	1
2155206	3	0,09169	0,7214	0,03512	1	1	1
2224868	1	0,07951	0,81386	0,03292	2	1	2
28342224	1	0,093054	0,58929	0,033953	2	1	2
3549421	1	0,096603	0,91527	0,041377	1	1	2
3549421	2	0,09709	0,90004	0,04142	1	1	2
5047542	3	0,11946	0,73549	0,061462	2	1	2
5466056	1	0,098113	0,75065	0,046792	1	1	2
5466056	2	0,10838	0,84827	0,05028	1	1	2

5552138	1	0,12318	0,8155	0,062558	1	1	1
5552138	2	0,12299	0,84595	0,062462	1	1	2
5685558	3	0,11786	0,92263	0,052778	2	1	2
5721087	1	0,11631	0,79431	0,054338	2	1	2
13800161	2	0,1027	0,91359	0,045548	2	1	1
13822851	2	0,080318	0,77104	0,035924	2	1	2
13920194	1	0,087944	0,70106	0,044959	2	1	2
27905439	2	0,12292	0,64939	0,066116	1	1	2
27985822	1	0,10377	1,1628	0,055982	2	1	1
28446740	2	0,10036	0,58935	0,054707	2	1	2
28446740	3	0,10109	0,5931	0,055443	2	1	2
37809666	2	0,10235	0,78877	0,03646	2	1	1
37809666	3	0,097902	0,74615	0,035475	2	1	1
37816911	3	0,12211	0,7787	0,064952	1	1	2
91216403	1	0,090709	0,71246	0,042108	2	1	2
91236542	1	0,11629	0,76799	0,059636	2	1	1
68001018405	2	0,10979	0,74645	0,05772	1	1	2
2151036	1	0,09264	0,86539	0,045455	2	1	2

DERIVACION AVF

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS	VolS	DurT
851251	2	0,054	0,12563	0,040964	-0,15921	0,051426	0,066141	0,029103	-0,25324	0,0729
851251	3	0,052625	0,12136	0,039166	-0,12384	0,047846	0,080456	0,029035	-0,23951	0,079
2099857	3	0,036136	-0,041989	0,040766	-0,018451	0,031325	0,073022	0,026907	-0,090332	0,0502
2150465	1	0,044327	0,17878	0,017919	-0,3192	0,040475	0,60405	0,023215	-0,38562	0,0871
2155206	2	0,051055	-0,028818	0,013078	-0,0535	0,054379	0,2499	0,027707	-0,10359	0,0676
2155206	3	0,053667	-0,02758	0,013965	-0,052897	0,054081	0,23453	0,029622	-0,098212	0,0673
2224868	1	0,055111	0,042969	0,018264	-0,10037	0,043104	0,34419	0,022959	-0,14425	0,0378
28342224	1	0,05833	0,057733	0,0065654	-0,071924	0,052275	0,17191	0,025879	-0,051528	0,043
3549421	1	0,076645	0,076896	0,023179	-0,06154	0,037469	0,1387	0,0315	-0,16944	0,0880
3549421	2	0,078897	0,086692	0,023365	-0,071024	0,035192	0,1735	0,031778	-0,1974	0,112
5047542	3	0,045219	0,021178	0,043531	-0,045903	0,040957	0,15684	0,033578	-0,4582	0,0777
5466056	1	0,061405	0,084282	0,029454	-0,081883	0,041426	0,19144	0,031967	-0,27029	0,036
5466056	2	0,057871	0,061718	0,026057	-0,11627	0,047787	0,1574	0,034897	-0,15586	0,0356
5552138	1	0,058866	0,034034	0,034674	-0,029444	0,053893	0,098131	0,03289	-0,16262	0,0291
5552138	2	0,056053	0,039262	0,035277	-0,030878	0,053668	0,10279	0,0321	-0,1527	0,0295
5685558	3	0,045469	0,043643	0,025186	-0,12432	0,056088	0,23052	0,03825	-0,14369	0,100
5721087	1	0,042615	0,091893	0,025298	-0,24484	0,054161	0,32008	0,032878	-0,35079	0,0670
13800161	2	0,068167	0,032331	0,0087034	-0,082448	0,04871	0,28386	0,037971	-0,12677	0,103
13822851	2	0,075685	0,061772	0,012388	-0,11068	0,048843	0,54837	0,031252	-0,25075	0,16
13920194	1	0,0505	0,04986	0,027023	-0,045742	0,044023	0,084419	0,029944	-0,064199	0,0348
27905439	2	0,0455	0,045576	0,039297	-0,066448	0,045914	0,088704	0,035419	-0,59077	0,0623
27985822	1	0,054773	-0,11643	0,012415	-0,10446	0,040069	0,16918	0,021293	-0,097777	0,0592
28446740	2	0,064921	0,077432	0,011919	-0,14167	0,033857	0,081757	0,025249	-0,08904	0,124
28446740	3	0,066182	0,079415	0,011106	-0,13946	0,033147	0,074644	0,024515	-0,10165	0,128
37809666	2	0,042857	-0,016336	0,019854	-0,059917	0,055652	0,33786	0,039981	-0,11442	0,0663
37809666	3	0,042462	-0,02431	0,019885	-0,058021	0,055684	0,33195	0,038502	-0,10925	0,0616
37816911	3	0,064421	0,042218	0,031691	-0,044434	0,050294	0,00278	0,028295	-0,08217	0,00491
91216403	1	0,040732	0,040918	0,022744	-0,019114	0,04841	0,062784	0,027357	-0,034791	0,0601
91236542	1	0,057134	-0,064387	0,012455	-0,43181	0,043309	0,16959	0,035893	-0,27824	0,0309
68001018405	2	0,046625	0,0494	0,022355	-0,14632	0,037362	0,16294	0,028989	-0,26888	0,100
2151036	1	0,049538	0,034458	0,020357	-0,099591	0,048294	0,21309	0,024037	-0,09724	0,105

Paciente	Señal	ValT	DurPR	DurST	DurQT	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MoComp	Morfo
851251	2	0,102	0,068222	0,10031	0,29372	0,12043	0,9498	0,066197	2	1	
851251	3	0,11957	0,059529	0,098909	0,29638	0,11763	1,0102	0,064009	2	1	
2099857	3	0,060891	0,083862	0,0888	0,23779	0,098691	0,74565	0,056307	2	1	
2150465	1	0,26276	0,083692	0,093043	0,26101	0,080796	0,82012	0,037871	2	1	
2155206	2	0,034267	0,079394	0,088286	0,25099	0,095069	0,69782	0,039465	2	1	

2155206	3	0,032471	0,074069	0,089	0,25485	0,098524	0,71793	0,041152	2	1
2224868	1	0,041863	0,104	0,086	0,2062	0,082306	0,81773	0,038359	2	1
28342224	1	0,17188	0,082272	0,097333	0,22416	0,083349	0,58822	0,032231	2	1
3549421	1	-0,060763	0,072976	0,094	0,27451	0,092441	0,92411	0,042035	1	1
3549421	2	-0,050193	0,071429	0,10667	0,30919	0,089809	0,89982	0,040556	1	1
5047542	3	-0,019277	0,078273	0,078519	0,27569	0,11944	0,73729	0,065224	1	1
5466056	1	-0,24965	0,071	0,082545	0,22166	0,10226	0,74742	0,050043	1	1
5466056	2	-0,30828	0,0604	0,076	0,22152	0,10987	0,83349	0,050545	1	1
5552138	1	-0,39643	0,050667	0,088	0,23955	0,12239	0,8472	0,062127	1	1
5552138	2	-0,34358	0,0502	0,071789	0,21946	0,11812	0,81826	0,061141	1	1
5685558	3	0,17989	0,063172	0,097	0,31612	0,1183	0,95812	0,051519	2	1
5721087	1	0,16515	0,079429	0,076857	0,25686	0,11299	0,81134	0,052866	2	1
13800161	2	0,04469	0,09576	0,112	0,30729	0,091912	0,91359	0,032079	2	1
13822851	2	0,094426	0,082349	0,0755	0,32749	0,091893	0,77103	0,036555	2	1
13920194	1	0,05929	0,084516	0,072	0,20764	0,10077	0,71301	0,048634	2	1
27905439	2	-0,067452	0,071724	0,074974	0,25858	0,1213	0,6594	0,064035	1	1
27985822	1	0,072914	0,0812	0,088615	0,22173	0,073834	0,69315	0,032544	2	1
28446740	2	-0,067527	0,070667	0,093333	0,28826	0,070764	0,59649	0,028871	1	1
28446740	3	-0,066195	0,06693	0,093	0,28979	0,068547	0,60146	0,027667	1	1
37809666	2	0,083513	0,065474	0,096667	0,2767	0,11363	0,7809	0,046497	2	1
37809666	3	0,12987	0,068	0,10514	0,27728	0,11049	0,74629	0,044925	2	1
37816911	3	-0,0096413	0,063471	0,108	0,22301	0,1101	0,77882	0,056845	1	1
91216403	1	0,088096	0,075172	0,081913	0,24056	0,098503	0,71871	0,046891	2	1
91236542	1	-0,037526	0,079571	0,06766	0,1847	0,086121	0,78014	0,032137	1	1
68001018405	2	-0,064176	0,074815	0,081429	0,26849	0,086588	0,76567	0,040948	1	1
2151036	1	0,068137	0,083254	0,097333	0,29579	0,092738	0,87554	0,044534	2	1

DERIVACION AVL

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS
851251	2	0,034613	0,068334	0,0079241	-0,061381	0,083405	0,38316	0,033297
851251	3	0,034667	0,075375	0,010239	-0,062976	0,080169	0,378	0,032817
2099857	3	0,060258	0,028093	0,022662	-0,048067	0,050084	0,10055	0,028596
2150465	1	0,045772	-0,27156	0,027702	-0,21019	0,035731	0,50997	0,025631
2155206	2	0,044848	-0,023705	0,04139	-0,018551	0,031312	0,2123	0,028054
2155206	3	0,050462	-0,020117	0,040951	-0,024755	0,031885	0,21016	0,027491
2224868	1	0,036452	0,035734	0,041793	-0,018582	0,036323	0,20087	0,023088
28342224	1	0,052174	-0,035237	0,03248	-0,014935	0,031846	0,12902	0,033954
3549421	1	0,05925	-0,061607	0,034265	-0,021218	0,046097	0,095888	0,03611
3549421	2	0,058974	-0,064898	0,035194	-0,021573	0,042389	0,10592	0,034749
5047542	3	0,053951	0,057902	0,0046814	-0,070887	0,052466	0,52116	0,036471
5466056	1	0,035733	-0,069887	0,022573	-0,12839	0,047154	0,20333	0,026711
5466056	2	0,047273	-0,73921	0,02785	-0,17849	0,047801	0,11786	0,028648
5552138	1	0,048625	0,017898	0,022332	-0,032831	0,0504	0,095024	0,03047
5552138	2	0,042963	0,015329	0,022686	-0,022234	0,048373	0,068803	0,029317
5685558	3	0,046333	-0,074902	0,033975	-0,017552	0,045222	0,074658	0,031462
5721087	1	0,0416	0,15792	0,033048	-0,12946	0,044512	0,36891	0,033468
13800161	2	0,049778	0,026679	0,032271	-0,0291	0,044156	0,2804	0,031466
13822851	2	0,048727	-0,03762	0,034154	-0,022412	0,040044	0,18127	0,024882
13920194	1	0,041155	0,026987	0,024173	-0,03295	0,036559	0,059608	0,025932
27905439	2	0,048145	-0,035176	0,0098909	-0,12463	0,066016	0,75157	0,034124
27985822	1	0,048871	-0,033866	0,0095192	-0,035989	0,060398	0,80495	0,034089
28446740	2	0,046935	0,078418	0,018711	-0,04739	0,041355	0,46194	0,028704
28446740	3	0,047016	0,081002	0,017414	-0,050917	0,042281	0,46985	0,029547
37809666	2	0,045714	0,017303	0,019621	-0,020549	0,026559	0,093036	0,032006
37809666	3	0,050571	0,022168	0,018638	-0,016145	0,026758	0,0978	0,03274
37816911	3	0,054	-0,014248	0,0092808	-0,055024	0,064179	0,28277	0,031133
91216403	1	0,040949	0,039521	0,027979	-0,02836	0,037434	0,057114	0,027017

91236542	1	0,062346	0,068432	0,0060554	-0,074388	0,053362	0,62779	0,027165
68001018405	2	0,050651	0,075536	0,017564	-0,28952	0,055067	1,0869	0,040141
2151036	1	0,039222	-0,023403	0,034238	-0,012773	0,04525	0,049616	0,025664

Paciente	Señal	VoIS	DurT	ValT	DurPR	DurST	DurQT	DurQRS
851251	2	-0,087493	0,10563	-0,074483	0,071827	0,096444	0,32481	0,12273
851251	3	-0,11584	0,092388	-0,08639	0,071765	0,088267	0,30141	0,12075
2099857	3	-0,069896	0,042173	0,044128	0,10173	0,098667	0,24191	0,10107
2150465	1	-0,58776	0,075234	-0,31435	0,074533	0,097	0,26216	0,089922
2155206	2	-0,239	0,091622	0,043285	0,074783	0,0995	0,29141	0,10028
2155206	3	-0,23824	0,091167	0,042563	0,0702	0,098909	0,28993	0,099853
2224868	1	-0,16585	0,067968	-0,075627	0,06325	0,092	0,26049	0,10052
28342224	1	-0,27758	0,083777	0,11486	0,07225	0,094667	0,27925	0,10081
3549421	1	-0,37102	0,026335	-0,067334	0,044757	0,065625	0,20658	0,11462
3549421	2	-0,39182	0,028359	-0,068541	0,045103	0,0728	0,21313	0,11197
5047542	3	-0,13962	0,10166	-0,092302	0,058182	0,086	0,28263	0,094978
5466056	1	-0,22472	0,045556	0,31522	0,0748	0,089053	0,23119	0,096583
5466056	2	-0,12805	0,052771	-0,77558	0,0672	0,076	0,23426	0,10548
5552138	1	-0,039716	0,035445	0,30856	0,055429	0,0952	0,23384	0,1032
5552138	2	-0,026331	0,036789	0,30887	0,062	0,094651	0,23174	0,1003
5685558	3	-0,13046	0,082273	-0,06686	0,062667	0,081091	0,27532	0,11196
5721087	1	-0,47993	0,058679	-0,60436	0,08	0,073744	0,24208	0,10965
13800161	2	-0,26172	0,089467	-0,042746	0,0404	0,080364	0,28076	0,11093
13822851	2	-0,10274	0,10698	0,052389	0,093	0,0829	0,28789	0,098011
13920194	1	-0,051245	0,039956	-0,089574	0,078976	0,092	0,21886	0,086906
27905439	2	-0,35981	0,087274	0,053603	0,075455	0,093846	0,28878	0,10766
27985822	1	-0,19349	0,13881	-0,14302	0,070897	0,093675	0,33593	0,10345
28446740	2	-0,24077	0,093644	-0,058862	0,083193	0,10107	0,2828	0,088086
28446740	3	-0,23824	0,10399	-0,056183	0,084395	0,10333	0,29598	0,088654
37809666	2	-0,28325	0,041336	-0,032485	0,0624	0,070667	0,19259	0,080585
37809666	3	-0,28454	0,036642	-0,050684	0,061333	0,072545	0,18932	0,080133
37816911	3	-0,16278	0	0	0,09624	0	0	0,1044
91216403	1	-0,072171	0,030096	-0,069158	0,0906	0,090036	0,21236	0,092229
91236542	1	-0,12302	0,099776	-0,092641	0,10985	0,09	0,275	0,08522
68001018405	2	-0,44886	0,11506	0,080936	0,059474	0,0735	0,29737	0,10882
2151036	1	-0,076686	0,035881	-0,074294	0,086207	0,0904	0,23332	0,10704

Paciente	Señal	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	0,74825	0,049164	1	1	2
851251	3	0,72754	0,048931	1	1	2
2099857	3	0,76268	0,0478	2	1	2
2150465	1	0,7059	0,04607	1	1	1
2155206	2	0,68985	0,05685	2	1	1
2155206	3	0,71965	0,056652	2	1	1
2224868	1	0,81399	0,059583	1	1	2
28342224	1	0,58578	0,050876	2	1	1
3549421	1	0,92978	0,058251	1	1	1
3549421	2	0,89986	0,058323	1	1	1
5047542	3	0,73911	0,032079	1	1	2
5466056	1	0,73442	0,04614	2	1	1
5466056	2	0,91014	0,052661	1	1	1
5552138	1	0,8084	0,047684	2	1	2
5552138	2	0,87008	0,04686	2	1	2
5685558	3	0,87965	0,057561	1	1	1
5721087	1	0,85999	0,05448	1	1	2
13800161	2	0,91917	0,055666	1	1	2
13822851	2	0,76976	0,053687	2	1	1
13920194	1	0,68022	0,042552	1	1	2

27905439	2	0,63694	0,040717	2	1	1
27985822	1	0,55221	0,039041	1	1	1
28446740	2	0,58818	0,038142	1	1	2
28446740	3	0,5931	0,037412	1	1	2
37809666	2	0,79086	0,034906	1	1	2
37809666	3	0,75958	0,033708	1	1	2
37816911	3	0,77879	0,04042	2	1	1
91216403	1	0,66481	0,046555	1	1	2
91236542	1	0,76997	0,032166	1	1	2
68001018405	2	0,73545	0,039943	2	1	2
2151036	1	0,80411	0,058453	1	1	1

DERIVACION AVR

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS
851251	2	0,046915	-0,11574	0,015267	-0,12097	0,044747	0,10779	0,027135
851251	3	0,052182	-0,13117	0,014924	-0,099947	0,042912	0,13481	0,026907
2099857	3	0,052063	-0,026668	0,03108	-0,036638	0,05305	0,068277	0,032677
2150465	1	0,039895	-0,12921	0,017702	-0,13157	0,044674	0,22884	0,026515
2155206	2	0,043556	0,032159	0,036452	-0,020924	0,043045	0,059385	0,034143
2155206	3	0,0455	0,027895	0,039539	-0,020258	0,042637	0,063479	0,034144
2224868	1	0,046971	-0,052557	0,032736	-0,026705	0,03945	0,066829	0,035185
28342224	1	0,059341	-0,051486	0,0052794	-0,033344	0,059437	0,13451	0,024848
3549421	1	0,045846	0,032852	0,012798	-0,032909	0,07532	0,15585	0,037367
3549421	2	0,049702	-0,031557	0,011397	-0,038645	0,075581	0,18594	0,035199
5047542	3	0,049	-0,040518	0,02607	-0,24179	0,04496	0,11069	0,03825
5466056	1	0,065975	-0,074484	0,034362	-0,079827	0,051322	0,15356	0,034493
5466056	2	0,071045	-0,086926	0,039162	-0,1247	0,050775	0,13288	0,035244
5552138	1	0,057727	-0,038458	0,023629	-0,097211	0,054498	0,094229	0,031484
5552138	2	0,065173	-0,024288	0,027162	-0,091689	0,051715	0,086635	0,03224
5685558	3	0,065652	-0,046541	0,040608	-0,021844	0,047448	0,082665	0,03617
5721087	1	0,055714	-0,063791	0,02801	-0,14297	0,053943	0,16128	0,033006
13800161	2	0,073333	-0,035495	0,033367	-0,034196	0,043761	0,1021	0,03847
13822851	2	0,0598	-0,02958	0,030902	-0,010119	0,038604	0,13325	0,038165
13920194	1	0,053935	-0,041476	0,029656	-0,046277	0,047178	0,065064	0,035343
27905439	2	0,03355	-0,090113	0,026806	-0,091559	0,050197	0,094295	0,032339
27985822	1	0,036907	-0,035863	0,037917	-0,093362	0,035641	0,091693	0,033131
28446740	2	0,072558	-0,07411	0,027043	0,01952	0,031276	0,058223	0,041256
28446740	3	0,076629	-0,073782	0,028511	0,020933	0,030964	0,060469	0,041301
37809666	2	0,060364	-0,020505	0,040993	-0,016158	0,038364	0,030255	0,030445
37809666	3	0,0528	-0,026298	0,039135	-0,014539	0,036489	0,032482	0,031013
37816911	3	0,0712	-0,028902	0,030787	-0,023863	0,04496	0,070544	0,037732
91216403	1	0,051886	-0,044126	0,017958	-0,06491	0,04724	0,070325	0,028388
91236542	1	0,055524	-0,082771	0,0073282	-0,61263	0,061657	0,75711	0,030604
68001018405	2	0,0505	0,062408	0,037412	-0,19134	0,043234	0,29578	0,033142
2151036	1	0,048474	-0,025606	0,031537	-0,022042	0,039549	0,056651	0,032503

Paciente	Señal	VolS	DurT	ValT	DurPR	DurST	DurQT
851251	2	-0,062732	0,058261	0,067	0,088324	0,093	0,23916

851251	3	-0,092616	0,074256	-0,1655	0,0918	0,077	0,23659
2099857	3	-0,14777	0,063786	-0,078477	0,10125	0,081333	0,26154
2150465	1	-0,15171	0,085224	0,12147	0,0664	0,095429	0,26918
2155206	2	-0,37767	0,097088	-0,062899	0,081	0,098133	0,30829
2155206	3	-0,37008	0,096387	-0,054094	0,071333	0,089333	0,29996
2224868	1	-0,37243	0,060191	-0,039333	0,070125	0,077739	0,24497
28342224	1	-0,0614	0,040442	-0,10727	0,087886	0,092571	0,22265
3549421	1	-0,058213	0,049214	0,050955	0,067714	0,077833	0,24789
3549421	2	-0,050014	0,06191	0,043436	0,095826	0,078897	0,25916
5047542	3	-0,36171	0,11907	0,10531	0,075333	0,016	0,24368
5466056	1	-0,29948	0,044584	-0,11896	0,092	0,060216	0,22498
5466056	2	-0,25983	0,03528	-0,072647	0,096133	0,047241	0,20944
5552138	1	-0,11111	0,03964	-0,1929	0,0848	0,075059	0,22614
5552138	2	-0,16933	0,035091	-0,202	0,092976	0,087077	0,23379
5685558	3	-0,40357	0,086769	-0,13031	0,069257	0,075333	0,28639
5721087	1	-0,44035	0,072793	-0,16056	0,071368	0,089053	0,27682
13800161	2	-0,4719	0,047388	-0,010286	0,0728	0,071267	0,22761
13822851	2	-0,73889	0,17046	-0,13567	0,060393	0,0672	0,34248
13920194	1	-0,13561	0,027509	-0,12044	0,060174	0,077765	0,21579
27905439	2	-0,16981	0,04307	-0,094033	0,082	0,082667	0,23508
27985822	1	-0,8615	0,11848	0,10425	0,093733	0,10384	0,33009
28446740	2	-0,27324	0,10763	0,066437	0,078194	0,0952	0,30273
28446740	3	-0,27493	0,11878	0,066814	0,075307	0	0,22003
37809666	2	-0,19628	0,037784	-0,037995	0	0,0665	0,21338
37809666	3	-0,19083	0,043808	-0,044489	0	0,077333	0,22766
37816911	3	-0,2291	0,024262	-0,012883	0,053787	0,058	0,19298
91216403	1	-0,061018	0,046021	-0,12042	0,078267	0,076889	0,21693
91236542	1	-0,075056	0,11533	0,076994	0,071	0,090145	0,30459
68001018405	2	-0,92103	0,062177	-0,057283	0,0605	0,066857	0,24116
2151036	1	-0,24305	0,042035	-0,13035	0,077448	0,075143	0,22061

Paciente	Señal	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	0,087895	0,75028	0,038658	2	1	1
851251	3	0,085332	0,76101	0,037058	1	1	1
2099857	3	0,11642	0,76799	0,057748	1	1	1
2150465	1	0,088525	0,76363	0,040005	2	1	1
2155206	2	0,11307	0,6991	0,057974	1	1	2
2155206	3	0,11424	0,73927	0,060215	1	1	2
2224868	1	0,10704	0,81997	0,053156	1	1	1
28342224	1	0,089636	0,58814	0,036432	1	1	1
3549421	1	0,12084	0,91762	0,048317	2	1	2
3549421	2	0,11836	0,89995	0,046884	2	1	1
5047542	3	0,10862	0,73912	0,049601	2	1	1
5466056	1	0,12018	0,75319	0,060622	1	1	1
5466056	2	0,12692	0,873	0,066529	1	1	1
5552138	1	0,11144	0,77547	0,052361	1	1	1
5552138	2	0,11162	0,88884	0,054132	1	1	1
5685558	3	0,12429	0,88192	0,064505	1	1	1
5721087	1	0,11497	0,88548	0,054946	1	1	1
13800161	2	0,10895	0,92193	0,054253	1	1	1
13822851	2	0,10482	0,7713	0,048779	1	1	1
13920194	1	0,11052	0,85999	0,053068	1	1	1
27905439	2	0,10935	0,70955	0,052369	1	1	1
27985822	1	0,10777	0,55958	0,05721	2	1	1
28446740	2	0,099907	0,5988	0,043027	2	1	1
28446740	3	0,10125	0,59665	0,044578	2	1	1
37809666	2	0,1091	0,77054	0,060274	1	1	1
37809666	3	0,10652	0,75156	0,057758	1	1	1
37816911	3	0,11072	0,77876	0,054429	1	1	1
91216403	1	0,094021	0,72067	0,041714	1	1	1

91236542	1	0,099115	0,76997	0,038043	2	1	1
68001018405	2	0,11212	0,73919	0,059583	1	1	2
2151036	1	0,10343	0,83397	0,051068	1	1	1

DERIVACION V1

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS
851251	2	0,055429	-0,016334	0,020942	-0,02618	0,035555	0,058654	0,016702
851251	3	0,040545	-0,016344	0,021428	-0,027264	0,038907	0,058405	0,021378
2099857	3	0,038483	0,010262	0,019812	-0,013725	0,040784	0,039118	0,023232
2150465	1	0,0356	0,030581	0,021786	-0,020826	0,031948	0,063773	0,019105
2155206	2	0,0412	0,0074476	0,019113	-0,038067	0,03755	0,065229	0,020945
2155206	3	0,034133	-0,007112	0,021695	-0,032578	0,033898	0,072579	0,019407
2224868	1	0,041677	-0,010122	0,022057	-0,009335	0,046549	0,041992	0,022824
28342224	1	0,032235	0,011155	0,023935	-0,010744	0,031731	0,039162	0,020053
3549421	1	0,040308	-0,010441	0,020331	-0,034444	0,046464	0,048932	0,021532
3549421	2	0,039692	-0,013301	0,023385	-0,041939	0,043131	0,066772	0,019601
5047542	3	0,036414	0,011143	0,018023	-0,007239	0,046997	0,06232	0,018352
5466056	1	0,0352	0,052088	0,01866	-0,009584	0,033892	0,034867	0,022567
5466056	2	0,032	-0,01715	0,01906	-0,018425	0,039174	0,050173	0,023189
5552138	1	0,03575	-0,014186	0,016835	-0,023164	0,039639	0,038446	0,021934
5552138	2	0,04	-0,00556	0,017362	-0,002446	0,041794	0,010472	0,021501
5685558	3	0,048444	-0,013362	0,021183	-0,007714	0,039672	0,034752	0,02186
5721087	1	0	0	0,016625	-0,011788	0,032249	0,030064	0,023106
13800161	2	0,0352	-0,013852	0,019696	-0,014472	0,046198	0,077723	0,018827
13822851	2	0,033333	0,0052222	0,022381	-0,011708	0,037397	0,024137	0,020585
13920194	1	0	0	0,017581	-0,007891	0,026979	0,014129	0,017964
27905439	2	0,0368	-0,01341	0,02062	-0,027488	0,044656	0,066918	0,018954
27985822	1	0,0472	-0,010253	0,017448	-0,038862	0,044146	0,10816	0,017247
28446740	2	0,042286	-0,013678	0,021509	-0,040504	0,034258	0,070051	0,022249
28446740	3	0,044625	-0,012705	0,021642	-0,039325	0,035803	0,077937	0,019642
37809666	2	0,039556	-0,00744	0,021526	-0,021712	0,031943	0,035714	0,017722
37809666	3	0,048	0,0067469	0,02214	-0,018146	0,03058	0,026465	0,020091
37816911	3	0,04	0,0078381	0,018392	-0,008414	0,046418	0,049895	0,019275
91216403	1	0,038857	-0,079804	0,019462	-0,041684	0,039914	0,061354	0,022991
91236542	1	0,045846	-0,023292	0,01919	-0,090552	0,032998	0,14515	0,018375
68001018405	2	0,033833	0,035384	0,019078	-0,036285	0,038831	0,14035	0,018106
2151036	1	0	0	0,018975	-0,008974	0,048579	0,044611	0,020056

Paciente	Señal	VolS	DurT	ValT	DurPR	DurST	DurQT
851251	2	-0,058851	0	0	0,070667	0	0
851251	3	-0,062687	0,02426	-0,017436	0,083368	0,074	0,17997
2099857	3	-0,052458	0,033875	0,052124	0,093333	0,084	0,20113
2150465	1	-0,052466	0,040478	0,026638	0,078	0	0,11332
2155206	2	-0,069884	0,023087	-0,14765	0,1	0	0,10087
2155206	3	-0,076488	0,013024	-0,083605	0,081333	0	0,088024
2224868	1	-0,073337	0,028432	0,0083206	0,078207	0	0,11909
28342224	1	-0,031532	0,015521	-0,071947	0,064923	0,108	0,1999
3549421	1	-0,047449	0,025408	-0,059689	0,093667	0,076667	0,19083
3549421	2	-0,053453	0,027841	0,045199	0,094333	0,09	0,20376
5047542	3	-0,099735	0	0	0,088714	0	0
5466056	1	-0,044157	0,015711	-0,093696	0,112	0,092	0,1827
5466056	2	-0,060219	0,019164	-0,062651	0,064	0,0728	0,17184
5552138	1	-0,035885	0,027961	-0,073789	0,084889	0,092	0,19822
5552138	2	-0,011363	0,047724	-0,023382	0,076	0,092	0,21911
5685558	3	-0,063224	0,042495	-0,11914	0,078667	0,099556	0,22476
5721087	1	-0,034259	0,019222	0,12696	0	0,098667	0,18985
13800161	2	-0,15083	0,045835	0,03038	0,065474	0,092	0,22297
13822851	2	-0,024475	0	0	0,093333	0	0
13920194	1	-0,011315	0,016146	0,052067	0	0,10267	0,18142

27905439	2	-0,084058	0,028663	-0,026054	0,085143	0,092	0,20386
27985822	1	-0,12216	0,021359	-0,057407	0,114	0,072	0,1722
28446740	2	-0,070231	0,038408	0,0091498	0,081391	0	0,11632
28446740	3	-0,074947	0,044892	-0,011648	0,081333	0	0,12198
37809666	2	-0,031189	0,019809	-0,03672	0,093	0	0,091196
37809666	3	-0,018284	0,035634	0,035048	0,092	0	0,10821
37816911	3	-0,088307	0	0	0,0872	0	0
91216403	1	-0,092172	0,026101	-0,079173	0,077714	0,079	0,18783
91236542	1	-0,10955	0,044794	-0,023047	0,1072	0,096	0,21136
68001018405	2	-0,12595	0,065066	0,1223	0,074222	0	0,14108
2151036	1	-0,063026	0,015902	-0,03586	0	0,1	0,20409

Paciente	Señal	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	0,073199	0,75009	0,03872	2	1	1
851251	3	0,081712	0,70206	0,040881	1	1	1
2099857	3	0,083253	0,81128	0,040204	2	1	2
2150465	1	0,07284	0,72645	0,03776	2	1	2
2155206	2	0,077788	0,70011	0,037888	1	1	2
2155206	3	0,075	0,71084	0,038644	1	1	1
2224868	1	0,090661	0,83586	0,044917	2	1	1
28342224	1	0,076382	0,61435	0,039949	1	1	2
3549421	1	0,088754	0,7795	0,043563	1	1	1
3549421	2	0,085914	0,83113	0,04495	2	1	1
5047542	3	0,083618	0,74806	0,041649	2	1	2
5466056	1	0,074991	0,69268	0,035606	1	1	2
5466056	2	0,079878	0,7323	0,03831	1	1	1
5552138	1	0,078257	0,67689	0,036687	1	1	1
5552138	2	0,079388	0,73453	0,037795	1	1	1
5685558	3	0,082714	0,74455	0,041019	1	1	1
5721087	1	0,071959	0,7329	0,03275	2	1	2
13800161	2	0,085135	0,88079	0,042796	2	1	1
13822851	2	0,080363	0,73767	0,041079	2	1	2
13920194	1	0,062604	0,6765	0,031071	2	1	2
27905439	2	0,083201	0,63688	0,042948	1	1	1
27985822	1	0,078841	0,55405	0,039521	1	1	1
28446740	2	0,07791	0,58457	0,038638	2	1	1
28446740	3	0,077086	0,59327	0,039543	1	1	1
37809666	2	0,071387	0,74564	0,037708	1	1	1
37809666	3	0,072572	0,71906	0,03743	2	1	2
37816911	3	0,084287	0,78908	0,041635	2	1	2
91216403	1	0,082732	0,6674	0,03961	1	1	1
91236542	1	0,070563	0,75778	0,035689	1	1	1
68001018405	2	0,076014	0,73307	0,038493	2	1	2
2151036	1	0,088186	0,82888	0,043142	1	1	2

DERIVACION V2

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS
851251	2	0	0	0,017428	-0,0055151	0,043272	0,025656	0,022074
851251	3	0,03344	-0,011539	0,015741	-0,016323	0,041758	0,13525	0,021223
2099857	3	0,039172	0,017442	0,017304	-0,024871	0,049952	0,099719	0,019405
2150465	1	0,038857	0,062473	0,019152	-0,023826	0,031348	0,10757	0,018722
2155206	2	0,037455	0,0068515	0,016674	-0,042858	0,039966	0,13716	0,022391
2155206	3	0,044	-0,010162	0,019737	-0,035264	0,042603	0,15109	0,020661
2224868	1	0,0382	0,0073252	0,01857	-0,045552	0,04367	0,13232	0,020985
28342224	1	0,027294	-0,016617	0,018818	-0,0071618	0,042108	0,031775	0,017675
3549421	1	0,035	0,019514	0,023777	-0,019743	0,037435	0,065141	0,020204
3549421	2	0,036	0,0041769	0,021979	-0,014213	0,035421	0,048079	0,021021
5047542	3	0,038629	0,03231	0,01741	-0,069056	0,041644	0,15703	0,022753

5466056	1	0,031778	-0,0065311	0,01913	-0,028166	0,039319	0,026066	0,023454
5466056	2	0,033333	-0,0083041	0,019558	-0,0071387	0,041484	0,078612	0,022192
5552138	1	0	0	0,018745	-0,013094	0,041655	0,031057	0,022932
5552138	2	0,032	0,006851	0,019278	-0,019252	0,052855	0,04689	0,021336
5685558	3	0,042	0,006966	0,018866	-0,032242	0,039406	0,059134	0,020897
5721087	1	0	0	0,018131	-0,0098213	0,031642	0,026311	0,023352
13800161	2	0,033926	-0,012165	0,027428	-0,093367	0,03453	0,25287	0,017658
13822851	2	0,03488	-0,015223	0,026165	-0,043433	0,037835	0,14053	0,020202
13920194	1	0	0	0,016203	-0,012976	0,029308	0,018965	0,018088
27905439	2	0,037667	0,039814	0,013388	-0,0073514	0,045803	0,069769	0,018158
27985822	1	0,029778	-0,12499	0,015661	-0,096429	0,032115	0,24805	0,01942
28446740	2	0,033263	-0,01404	0,020214	-0,037172	0,034552	0,15452	0,018644
28446740	3	0,042095	0,0088391	0,0216	-0,035871	0,034382	0,15557	0,017343
37809666	2	0,038	0,0079213	0,021509	-0,029415	0,037471	0,12002	0,018942
37809666	3	0,036706	0,0079876	0,021847	-0,05206	0,035106	0,12192	0,019101
37816911	3	0,04	0,0065244	0,020756	-0,069397	0,04247	0,16428	0,022363
91216403	1	0,029818	0,030373	0,020721	-0,0137	0,034377	0,045515	0,022858
91236542	1	0,029053	0,010842	0,016336	-0,027656	0,034343	0,13729	0,014782
68001018405	2	0,024	0,019556	0,022322	-0,0089772	0,033824	0,019232	0,022954
2151036	1	0	0	0,018776	-0,014069	0,041887	0,052834	0,022874

Paciente	Señal	VoIS	DurT	ValT	DurPR	DurST	DurQT
851251	2	-0,036469	0	0	0	0	0
851251	3	-0,12891	0,062949	-0,056111	0,085957	0	0,14183
2099857	3	-0,12387	0,050403	0,076983	0,1116	0,092	0,22906
2150465	1	-0,11949	0,032842	0,15832	0,078	0,073333	0,17555
2155206	2	-0,17923	0,057942	-0,016653	0,084	0,1	0,23636
2155206	3	-0,18323	0,082562	0,063136	0,062667	0	0,16556
2224868	1	-0,16333	0,099912	0,024233	0,1136	0,112	0,29514
28342224	1	-0,025416	0,027988	-0,036991	0,10258	0,068	0,17431
3549421	1	-0,090003	0,022921	-0,11734	0,089333	0,095	0,19896
3549421	2	-0,067599	0,01609	-0,057598	0,1	0,084	0,17886
5047542	3	-0,19003	0,073374	-0,18335	0,088606	0	0,15449
5466056	1	-0,040324	0,022476	0,071624	0,1064	0,106	0,20989
5466056	2	-0,059243	0,013104	-0,060043	0,09	0,10533	0,20252
5552138	1	-0,029853	0,032392	0,092663	0	0,096	0,20996
5552138	2	-0,058653	0,03625	0,1929	0	0,075636	0,20489
5685558	3	-0,07211	0,052222	0,11377	0,09	0	0,13186
5721087	1	-0,034439	0,019636	-0,11029	0	0,112	0,20478
13800161	2	-0,34996	0,10494	0,04025	0,063692	0	0,18455
13822851	2	-0,16863	0,096945	0,042659	0,082	0,112	0,29203
13920194	1	-0,019665	0,032185	0,061754	0	0,0788	0,17458
27905439	2	-0,12289	0,016121	0,01531	0,074	0,088	0,18096
27985822	1	-0,27232	0,034452	-0,14993	0,0908	0,0904	0,19205
28446740	2	-0,22279	0,065982	-0,024279	0,083529	0,10267	0,24206
28446740	3	-0,22484	0,063546	-0,023607	0,1064	0,104	0,24087
37809666	2	-0,1779	0,051832	0,043877	0,096	0,104	0,23381
37809666	3	-0,15815	0,059535	0,037843	0,096	0,078	0,21359
37816911	3	-0,16436	0	0	0	0	0
91216403	1	-0,070025	0,020971	-0,051377	0,088364	0,095636	0,19363
91236542	1	-0,21034	0,040386	0,014383	0,096	0	0,10585
68001018405	2	-0,029417	0,013845	0,02078	0	0	0,092914
2151036	1	-0,083563	0,031344	0,057178	0	0,108	0,22306

Paciente	Señal	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	0,082612	0,75822	0,038759	2	1	2

851251	3	0,078884	0,71496	0,036378	1	1	1
2099857	3	0,086662	0,7779	0,042055	2	1	2
2150465	1	0,069378	0,68661	0,034826	2	1	2
2155206	2	0,078415	0,72371	0,036493	1	1	2
2155206	3	0,083001	0,70051	0,041039	2	1	1
2224868	1	0,083225	0,82027	0,040405	2	1	2
28342224	1	0,078325	0,58895	0,039872	1	1	1
3549421	1	0,081039	0,81573	0,042494	1	1	2
3549421	2	0,078773	0,83614	0,03969	1	1	2
5047542	3	0,081114	0,73027	0,037808	1	1	2
5466056	1	0,081418	0,70034	0,038789	2	1	1
5466056	2	0,084078	0,70417	0,040429	1	1	1
5552138	1	0,081572	0,67172	0,039002	2	1	2
5552138	2	0,093007	0,69882	0,045589	2	1	2
5685558	3	0,079642	0,76658	0,038569	2	1	2
5721087	1	0,073142	0,71365	0,033952	1	1	2
13800161	2	0,079615	0,91977	0,044693	2	1	1
13822851	2	0,083082	0,73833	0,044681	2	1	1
13920194	1	0,063599	0,69691	0,030857	2	1	2
27905439	2	0,076835	0,64332	0,03629	2	1	2
27985822	1	0,067196	0,61767	0,031718	1	1	1
28446740	2	0,07341	0,59099	0,03749	1	1	1
28446740	3	0,073324	0,59084	0,038791	1	1	2
37809666	2	0,077973	0,76031	0,040245	2	1	2
37809666	3	0,076053	0,7314	0,039399	2	1	2
37816911	3	0,08577	0,78546	0,041991	2	1	2
91216403	1	0,07702	0,64218	0,037301	1	1	2
91236542	1	0,06546	0,77187	0,033507	2	1	2
68001018405	2	0,079069	0,71496	0,039112	2	1	2
2151036	1	0,083712	0,8078	0,03972	2	1	2

DERIVACION V3

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS	VolS	DurT
851251	2	0,0346	0,0115	0,0162	-0,039	0,0482	0,1357	0,0198	-0,156	0,0467
851251	3	0,0349	0,0119	0,0144	-0,018	0,045	0,0845	0,02	-0,126	0,0603
2099857	3	0,0478	0,011	0,0161	-0,027	0,0395	0,0733	0,0228	-0,096	0,0456
2150465	1	0,0364	0,0429	0,0238	-0,015	0,0302	0,0415	0,0208	-0,091	0,0278
2155206	2	0,0387	-0,01	0,0177	-0,07	0,0433	0,2472	0,0212	-0,313	0,0655
2155206	3	0,04	0,0088	0,0202	-0,044	0,0393	0,194	0,0246	-0,282	0,0494
2224868	1	0,0316	0,016	0,0187	-0,052	0,0453	0,1582	0,0207	-0,217	0,0578
28342224	1	0,0274	0,0121	0,0245	-0,04	0,0409	0,088	0,0163	-0,095	0,051
3549421	1	0,028	0,0077	0,0202	-0,027	0,0381	0,0617	0,0199	-0,077	0,0306
3549421	2	0,052	0,036	0,0206	-0,036	0,0314	0,0841	0,0193	-0,104	0
5047542	3	0,0411	0,0105	0,0227	-0,079	0,0419	0,1965	0,0226	-0,23	0,0735
5466056	1	0,0292	0,0595	0,0201	-0,035	0,0395	0,0959	0,0237	-0,086	0,0148
5466056	2	0,032	0,0057	0,0224	-0,006	0,0423	0,0294	0,0256	-0,03	0,0223
5552138	1	0	0	0,0158	-0,032	0,0373	0,0307	0,0211	-0,048	0,0316
5552138	2	0	0	0,0221	-0,004	0,038	0,0145	0,023	-0,034	0
5685558	3	0,024	0,0129	0,0221	-0,034	0,0375	0,0987	0,0211	-0,09	0,0289
5721087	1	0	0	0,0178	-0,012	0,0345	0,0314	0,0224	-0,034	0,0223
13800161	2	0,0335	-0,016	0,0261	-0,118	0,0388	0,314	0,0189	-0,45	0,035
13822851	2	0,033	0,0104	0,021	-0,142	0,0378	0,3271	0,0193	-0,286	0,1017
13920194	1	0	0	0,0156	-0,002	0,0293	0,0213	0,0193	-0,022	0,0172
27905439	2	0,0333	0,0098	0,0135	-0,018	0,0446	0,1086	0,0182	-0,159	0,0413
27985822	1	0,0388	-0,016	0,0208	-0,087	0,0309	0,1608	0,0185	-0,132	0,0506
28446740	2	0,0451	0,0108	0,0207	-0,045	0,0336	0,1485	0,0204	-0,204	0,0532

28446740	3	0,0469	0,0101	0,0212	-0,042	0,0347	0,1495	0,0182	-0,205	0,0563
37809666	2	0,036	0,0074	0,0237	-0,044	0,0342	0,1853	0,0211	-0,25	0,0852
37809666	3	0,033	0,0063	0,0254	-0,043	0,0355	0,1764	0,0216	-0,244	0,0781
37816911	3	0	0	0,0193	-0,096	0,0404	0,1906	0,0225	-0,178	0
91216403	1	0,0375	0,0215	0,0215	-0,027	0,0388	0,0694	0,0238	-0,089	0,0226
91236542	1	0,0408	0,0112	0,0208	-0,005	0,0369	0,1752	0,0196	-0,289	0,0233
68001018405	2	0,0361	0,0114	0,0246	-0,108	0,0354	0,196	0,02	-0,204	0,0227
2151036	1	0,024	0,0093	0,0214	-0,017	0,0463	0,0717	0,021	-0,158	0

Paciente	Señal	ValT	DurPR	DurST	DurQT	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	-0,017	0,0749	0	0,1321	0,0854	0,7804	0,0409	1	1	2
851251	3	-0,055	0,0676	0,06	0,2017	0,0814	0,7938	0,0378	1	1	2
2099857	3	0,0263	0,116	0	0,1239	0,0783	0,753	0,0356	2	1	2
2150465	1	-0,113	0,082	0,1006	0,2035	0,0751	0,7152	0,039	1	1	2
2155206	2	0,018	0,088	0	0,1477	0,0822	0,7019	0,0393	2	1	1
2155206	3	0,0625	0,08	0,104	0,2375	0,084	0,6967	0,0398	2	1	2
2224868	1	0,0194	0,108	0	0,1425	0,0847	0,8189	0,0414	2	1	2
28342224	1	-0,109	0,0768	0,106	0,2387	0,0817	0,6025	0,0449	1	1	2
3549421	1	-0,019	0,096	0	0,1074	0,0768	0,7996	0,039	1	1	2
3549421	2	0	0,066	0	0	0,0708	0,8245	0,0363	2	1	2
5047542	3	-0,027	0,087	0	0,1607	0,0872	0,7531	0,0437	1	1	2
5466056	1	-0,154	0,0827	0	0,098	0,0832	0,7153	0,04	1	1	2
5466056	2	-0,06	0,076	0,0907	0,2027	0,0897	0,699	0,0436	1	1	2
5552138	1	0,1002	0	0,104	0,2102	0,0746	0,6944	0,0345	2	1	2
5552138	2	0	0	0	0	0,083	0,7038	0,0411	2	1	2
5685558	3	-0,225	0,028	0,102	0,2112	0,0803	0,6812	0,0408	1	1	2
5721087	1	0,1204	0	0,0973	0,1947	0,0751	0,7284	0,0351	2	1	2
13800161	2	0,0289	0,0581	0	0,1191	0,0841	0,9273	0,0455	2	1	1
13822851	2	0,0431	0,0815	0	0,1798	0,0781	0,7424	0,0399	2	1	2
13920194	1	-0,054	0	0	0,0814	0,0642	0,691	0,0303	1	1	2
27905439	2	0,0153	0,0688	0,074	0,1932	0,0779	0,6528	0,0365	2	1	2
27985822	1	-0,028	0,0893	0	0,1206	0,07	0,5512	0,0361	1	1	1
28446740	2	-0,021	0,1034	0,1	0,228	0,0748	0,5865	0,0376	1	1	2
28446740	3	-0,024	0,108	0,104	0,2344	0,0741	0,5931	0,0385	1	1	2
37809666	2	0,0222	0	0	0,1641	0,079	0,7412	0,0408	2	1	2
37809666	3	0,0218	0,0867	0	0,1606	0,0824	0,7119	0,0431	2	1	2
37816911	3	0	0	0	0	0,0819	0,7928	0,0403	2	1	2
91216403	1	0,0612	0,0969	0,076	0,1829	0,0843	0,6403	0,0409	2	1	2
91236542	1	0,0259	0,096	0,116	0,2167	0,0773	0,7736	0,0392	2	1	2
68001018405	2	0,0109	0,0741	0	0,1024	0,0796	0,7478	0,0421	2	1	2
2151036	1	0	0,1	0	0	0,0859	0,8937	0,0424	2	1	2

DERIVACION V4

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS
851251	2	0,0405	0,013706	0,020919	-0,058304	0,04506	0,12531	0,023858
851251	3	0,039053	0,058891	0,020512	-0,061374	0,038148	0,21553	0,022187
2099857	3	0,03968	0,013157	0,020269	-0,034214	0,040829	0,076879	0,025762
2150465	1	0,036286	-0,021897	0,019624	-0,020523	0,029078	0,041646	0,019167
2155206	2	0,044889	0,0087838	0,028263	-0,096729	0,035641	0,32595	0,017917
2155206	3	0,0384	-0,011263	0,021913	-0,09933	0,038753	0,21786	0,019964
2224868	1	0,0436	0,0081555	0,021815	-0,056291	0,042907	0,19121	0,020201

28342224	1	0,037	0,0095776	0,016851	-0,059698	0,037333	0,1188	0,014565
3549421	1	0,0416	0,010505	0,018739	-0,058646	0,036006	0,13515	0,020171
3549421	2	0,033867	0,012092	0,019849	-0,1028	0,033846	0,17791	0,021394
5047542	3	0,040417	0,010983	0,022007	-0,17424	0,044918	0,36033	0,021276
5466056	1	0,0392	-0,077181	0,01846	-0,038125	0,036202	0,11703	0,024038
5466056	2	0	-0,008816	0,019354	-0,029556	0,043789	0,051704	0,025692
5552138	1	0,02	0,035115	0,017719	-0,044307	0,03358	0,061313	0,020257
5552138	2	0,021333	-0,31296	0,020478	-0,012044	0,035121	0,092745	0,02123
5685558	3	0,022	0,048285	0,020479	-0,07395	0,037379	0,11831	0,022023
5721087	1	0	0	0,01532	-0,009815	0,032448	0,027871	0,02147
13800161	2	0,028545	0,015339	0,025997	-0,22435	0,034	0,46601	0,016186
13822851	2	0,034824	0,012108	0,019227	-0,16745	0,03645	0,40863	0,020538
13920194	1	0,02	-0,12399	0,016068	-0,002753	0,031164	0,0080119	0,021022
27905439	2	0,037818	0,0077674	0,013373	-0,0652	0,031514	0,17031	0,020748
27985822	1	0,040696	-0,011821	0,020878	-0,087926	0,031578	0,20458	0,017371
28446740	2	0,044615	0,010088	0,019035	-0,038706	0,036974	0,11913	0,018931
28446740	3	0,046545	0,010058	0,018337	-0,041374	0,03653	0,11864	0,021552
37809666	2	0	0	0,021209	-0,039813	0,035075	0,095676	0,021577
37809666	3	0,02	-0,064065	0,020757	-0,04517	0,032919	0,096383	0,025117
37816911	3	0,028	0,37427	0,018078	-0,094723	0,041148	0,15576	0,022176
91216403	1	0,034316	-0,021117	0,021829	-0,023816	0,037472	0,061377	0,02413
91236542	1	0,040308	0,010098	0,019147	-0,10632	0,034322	0,26939	0,020827
68001018405	2	0	0	0,026665	-0,012247	0,031101	0,02561	0,021063
2151036	1	0,032	-0,020316	0,017617	-0,028394	0,042819	0,085002	0,023917

Paciente	Señal	VolS	DurT	ValT	DurPR	DurST	DurQT
851251	2	-0,12285	0	0	0,074261	0	0
851251	3	-0,24783	0,016781	1,0039	0,084914	0,094	0,19145
2099857	3	-0,080646	0,01517	-0,021099	0,0896	0	0,10152
2150465	1	-0,042793	0,034264	-0,046689	0,09	0,058	0,16024
2155206	2	-0,42866	0,059	0,015518	0,1	0	0,14057
2155206	3	-0,25734	0,026924	0,0099263	0,0792	0	0,10755
2224868	1	-0,23034	0,033517	-0,009594	0,099333	0	0,11735
28342224	1	-0,10282	0,049672	-0,050791	0,104	0,112	0,23013
3549421	1	-0,090189	0,025586	0,13326	0,076	0,088	0,18863
3549421	2	-0,15579	0,021914	0,16244	0,0744	0,10667	0,20373
5047542	3	-0,37794	0,082871	-0,047482	0,087333	0	0,17042
5466056	1	-0,1069	0,027467	0,14986	0,10267	0	0,10638
5466056	2	-0,04533	0,013952	-0,13165	0	0,093	0,19464
5552138	1	-0,062217	0,025184	-0,17391	0	0	0,096764
5552138	2	-0,11839	0,023066	-0,25149	0,064	0,1064	0,20577
5685558	3	-0,096551	0,047131	0,12308	0,074	0,097333	0,22481
5721087	1	-0,032217	0,014739	0,1482	0	0,10667	0,19067
13800161	2	-0,45898	0	0	0,097455	0	0
13822851	2	-0,33324	0,097499	0,04124	0,075667	0,1	0,27375
13920194	1	-0,010714	0,0047809	-0,015501	0,084	0	0,072301
27905439	2	-0,19507	0,067362	0,018252	0,112	0	0,133
27985822	1	-0,18501	0,049752	-0,015882	0,078	0	0,11965
28446740	2	-0,14209	0,049117	-0,014298	0,10545	0,092	0,21583
28446740	3	-0,14016	0,05175	-0,018981	0,104	0	0,12838
37809666	2	-0,085334	0	0	0	0	0
37809666	3	-0,091063	0	0	0	0	0
37816911	3	-0,1275	0	0	0,076	0	0
91216403	1	-0,073385	0,022938	-0,039003	0,083273	0,097333	0,20372
91236542	1	-0,32263	0,07362	-0,016664	0	0	0,14752
68001018405	2	-0,02642	0	0	0	0	0
2151036	1	-0,139	0,032	0,034991	0,084	0	0,11636

Paciente	Señal	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	0,089837	0,75273	0,043449	2	1	2

851251	3	0,080667	0,79084	0,039701	2	1	2
2099857	3	0,086345	0,77168	0,040573	1	1	2
2150465	1	0,067976	0,67989	0,034162	1	1	1
2155206	2	0,08157	0,67425	0,045937	2	1	2
2155206	3	0,08063	0,7091	0,041289	2	1	1
2224868	1	0,08383	0,82013	0,042138	1	1	2
28342224	1	0,068458	0,57925	0,035409	1	1	2
3549421	1	0,075049	0,79742	0,036839	2	1	2
3549421	2	0,075148	0,80551	0,036772	2	1	2
5047542	3	0,087544	0,73648	0,044386	1	1	2
5466056	1	0,078908	0,71149	0,036561	2	1	1
5466056	2	0,087692	0,69538	0,041004	1	1	1
5552138	1	0,07158	0,67836	0,034509	1	1	2
5552138	2	0,076301	0,74591	0,038039	1	1	1
5685558	3	0,080342	0,70261	0,039455	2	1	2
5721087	1	0,069268	0,75305	0,031544	2	1	2
13800161	2	0,076183	0,93011	0,042997	2	1	2
13822851	2	0,076249	0,80258	0,037234	2	1	2
13920194	1	0,06752	0,61625	0,031206	1	1	1
27905439	2	0,065635	0,64504	0,02913	2	1	2
27985822	1	0,069899	0,53974	0,03673	1	1	1
28446740	2	0,074708	0,58757	0,037381	1	1	2
28446740	3	0,076632	0,59099	0,036712	1	1	2
37809666	2	0,07777	0,74269	0,038853	2	1	2
37809666	3	0,078737	0,73176	0,036998	2	1	1
37816911	3	0,081697	0,78884	0,038799	2	1	2
91216403	1	0,083445	0,64483	0,040453	1	1	1
91236542	1	0,073904	0,76881	0,036396	1	1	2
68001018405	2	0,077894	0,75236	0,04209	2	1	2
2151036	1	0,084355	0,78146	0,039208	2	1	1

DERIVACION V5

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS	VolS	DurT	ValT
851251	2	0,039167	0,015158	0,021057	-0,13868	0,033799	0,38573	0,019591	-0,31827	0,047729	0,012198
851251	3	0,032828	0,18397	0,022304	-0,1648	0,029089	0,36602	0,017526	-0,34295	0,03048	0,50045
2099857	3	0,030222	0,011179	0,016743	0,027759	0,04254	0,057459	0,022905	0,048566	0,05672	0,042274
2150465	1	0,036	0,0111	0,025062	0,013563	0,033084	0,044075	0,019682	0,039481	0,032622	0,029645
2155206	2	0,031556	0,007115	0,019061	-0,25473	0,033717	0,51434	0,01971	-0,44299	0,045399	0,012469
2155206	3	0,035273	0,008033	0,02382	-0,17167	0,033892	0,44894	0,020473	-0,45993	0,078968	0,020665
2224868	1	0,038	0,010929	0,019747	0,084193	0,038551	0,18394	0,022314	-0,15687	0,05262	0,016452
28342224	1	0,037143	0,009856	0,02039	0,016671	0,036391	0,044803	0,023614	0,057823	0,016403	0,025896
3549421	1	0,0348	0,010891	0,020493	0,043344	0,035353	0,09066	0,019997	-0,10595	0,024178	0,003005
3549421	2	0,046909	0,009493	0,021098	0,056365	0,034067	0,12849	0,021131	-0,15906	0,048776	0,029865
5047542	3	0,0403	0,009428	0,020771	-0,25411	0,040438	0,43323	0,024264	-0,34918	0,083415	0,046206
5466056	1	0,036444	0,008704	0,01953	0,049259	0,04137	0,10469	0,022432	-0,11911	0,024555	0,24272
5466056	2	0,048	0,008306	0,021951	0,026396	0,042601	0,054338	0,024869	0,096588	0,027535	0,27898
5552138	1	0	0	0,020999	0,030773	0,040292	0,055023	0,023375	0,045532	0,01092	-0,20465
5552138	2	0	0	0,021118	0,013787	0,044844	0,034127	0,025272	0,066421	0,027946	0,11126
5685558	3	0,042	0,021987	0,018532	0,048428	0,037798	0,082962	0,022219	0,093234	0,058655	0,096908
5721087	1	0	0	0,017865	0,013233	0,031286	0,030764	0,02215	0,032036	0,025547	0,12688
13800161	2	0,02	0,040872	0,021362	-0,11599	0,033396	0,22421	0,018474	-0,22081	0	0

13822851	2	0,029333	0,010988	0,018637	-0,1173	0,036044	0,25173	0,022105	-0,17674	0,092121	0,027842
13920194	1	0	0	0,016969	0,007013	0,035884	0,009602	0,021568	0,008266	0,01669	0,039863
27905439	2	0,03675	0,007908	0,019441	-0,2296	0,035317	0,38372	0,022902	-0,29017	0,037151	0,011431
27985822	1	0,037143	0,008494	0,021738	0,055172	0,03013	0,15851	0,018015	-0,15857	0,027238	0,013517
28446740	2	0,0408	0,012671	0,018644	0,030588	0,034442	0,069367	0,017228	0,057349	0,055102	0,015925
28446740	3	0,044571	0,010859	0,017762	0,031936	0,035321	0,074719	0,019929	-0,06438	0,071269	0,015202
37809666	2	0	0	0,020105	0,037509	0,031324	0,087858	0,018575	0,069547	0	0
37809666	3	0	0	0,021612	0,034718	0,031207	0,083569	0,021283	-0,07033	0	0
37816911	3	0,032	0,006435	0,018366	0,054953	0,041577	0,10245	0,023595	-0,08149	0,01932	0,019164
91216403	1	0,030737	0,012897	0,020464	0,028861	0,034785	0,065751	0,024841	0,051484	0,022317	0,069121
91236542	1	0,043826	0,089078	0,024631	0,098757	0,030795	0,32677	0,021634	-0,29991	0,035504	-0,1638
68001018405	2	0	0	0,020442	0,016701	0,033246	0,031411	0,020559	0,025018	0	0
2151036	1	0,033333	0,014605	0,021016	0,055757	0,040474	0,14776	0,022063	-0,13777	0,032	0,2027

Paciente	Señal	DurPR	DurST	DurQT	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	0,086261	0	0,12218	0,074448	0,71353	0,037957	2	1	2
851251	3	0,086462	0,068	0,1674	0,068919	0,69697	0,036848	2	1	2
2099857	3	0,116	0,108	0,24569	0,080972	0,76338	0,037672	2	1	2
2150465	1	0,0744	0,076	0,18642	0,077799	0,6154	0,041604	2	1	2
2155206	2	0,1	0	0,11769	0,072296	0,68672	0,03592	2	1	2
2155206	3	0,0904	0	0,15708	0,078109	0,72229	0,040766	2	1	2
2224868	1	0,094667	0,092	0,22537	0,080751	0,80538	0,038947	1	1	2
28342224	1	0,063273	0	0,095222	0,07882	0,60449	0,03791	2	1	2
3549421	1	0,076	0	0,099543	0,075365	0,78523	0,03817	1	1	2
3549421	2	0,064923	0	0,12502	0,076243	0,78578	0,03799	1	1	2
5047542	3	0,090316	0	0,1682	0,084788	0,72553	0,040049	1	1	2
5466056	1	0,080571	0,098	0,206	0,083448	0,72206	0,040438	2	1	2
5466056	2	0,06	0,108	0,22496	0,089421	0,73218	0,043252	2	1	1
5552138	1	0	0,098	0,19406	0,085144	0,73021	0,041313	1	1	2
5552138	2	0	0,098667	0,21807	0,091461	0,78394	0,043619	2	1	2
5685558	3	0,052	0,092	0,22852	0,077861	0,66984	0,037372	2	1	1
5721087	1	0	0,108	0,20461	0,071063	0,73373	0,033508	2	1	2
13800161	2	0	0	0	0,073231	0,91774	0,038059	2	1	2
13822851	2	0,082667	0,112	0,28091	0,076787	0,79406	0,03666	2	1	2
13920194	1	0	0,116	0,20726	0,074568	0,65792	0,034911	1	1	2
27905439	2	0,098667	0	0,11486	0,077705	0,63538	0,037175	2	1	2
27985822	1	0,094909	0,08	0,17701	0,069775	0,54276	0,036762	1	1	2
28446740	2	0,095692	0	0,12542	0,070313	0,58624	0,035865	1	1	2
28446740	3	0,102	0	0,14428	0,073012	0,58643	0,035423	1	1	2
37809666	2	0	0	0	0,06972	0,76437	0,035506	2	1	2
37809666	3	0	0	0	0,074101	0,75176	0,037215	2	1	2
37816911	3	0,093333	0	0,10326	0,08394	0,75858	0,039264	2	1	2
91216403	1	0,087	0,108	0,21029	0,07997	0,624	0,037856	2	1	2
91236542	1	0,1	0	0,11259	0,077083	0,75705	0,040078	1	1	2
68001018405	2	0	0	0	0,073993	0,74152	0,037483	2	1	2
2151036	1	0,068	0	0,11555	0,083553	0,7983	0,041253	2	1	1

DERIVACION V6

Paciente	Señal	DurP	VolP	DurQ	VolQ	DurR	VolR	DurS	VolS	DurT
851251	2	0,04	0,011391	0,021761	-0,11667	0,031869	0,33071	0,021643	-0,28997	0
851251	3	0,04	0,012811	0,020821	-0,087162	0,035788	0,19199	0,018101	-0,12675	0,034958

2099857	3	0,029231	0,01653	0,014953	-0,024621	0,049773	0,040916	0,021926	-0,028883	0,014052
2150465	1	0,0392	-0,012094	0,02711	-0,017321	0,030859	0,04837	0,01959	-0,047108	0,037248
2155206	2	0	0	0,019835	-0,14121	0,032863	0,22071	0,018679	-0,15956	0,01302
2155206	3	0	0	0,020092	-0,039247	0,033313	0,073581	0,021242	-0,064114	0
2224868	1	0,0426	0,011495	0,018905	-0,069289	0,037681	0,14316	0,019002	-0,097733	0,035757
28342224	1	0,0454	0,0079857	0,016463	-0,013735	0,038332	0,032897	0,021811	-0,044296	0
3549421	1	0,042857	0,0096126	0,021338	-0,033446	0,032698	0,087296	0,02132	-0,10056	0,031579
3549421	2	0,0416	0,011469	0,021025	-0,046628	0,039048	0,10107	0,02013	-0,086391	0,034823
5047542	3	0	0	0,018726	-0,13551	0,038832	0,22068	0,02244	-0,16218	0,094974
5466056	1	0,046	0,069998	0,019799	-0,021791	0,041762	0,072146	0,024495	-0,094071	0,0199
5466056	2	0,036	-0,20961	0,01885	-0,084984	0,041266	0,14548	0,022521	-0,11658	0,027401
5552138	1	0,03	-0,019578	0,019622	-0,00091851	0,038574	0,0018947	0,023862	-0,010918	0
5552138	2	0	0	0,021262	-0,019555	0,040444	0,03958	0,022106	-0,037629	0,011639
5685558	3	0,044	0,021506	0,019382	-0,03567	0,040337	0,057693	0,022227	-0,063171	0,060772
5721087	1	0	0	0,019038	-0,010099	0,035344	0,024947	0,023521	-0,033568	0,026012
13800161	2	0,026	0,0071208	0,017637	-0,15905	0,028689	0,2138	0,017611	-0,14298	0,00896
13822851	2	0,0248	0,0067934	0,019508	-0,078471	0,037719	0,15873	0,024103	-0,10998	0,043341
13920194	1	0	0	0,019217	-0,0079738	0,028516	0,010111	0,021267	-0,01141	0,014772
27905439	2	0,04	0,0087484	0,019112	-0,11488	0,042479	0,21543	0,023249	-0,17663	0,042573
27985822	1	0,040615	0,0084727	0,018687	-0,065061	0,028387	0,12466	0,01599	-0,073233	0,029047
28446740	2	0,041333	0,0097655	0,017279	-0,015253	0,038864	0,03677	0,021625	-0,028718	0
28446740	3	0,04	0,0088888	0,01865	-0,014425	0,038101	0,03505	0,022408	-0,029294	-0,0010461
37809666	2	0,024	0,013024	0,019955	-0,023949	0,027688	0,051972	0,019649	-0,039308	0
37809666	3	0	0	0,020843	-0,024036	0,030475	0,058557	0,020563	-0,044636	0,04
37816911	3	0,064	0,010133	0,016547	-0,052874	0,040774	0,10166	0,024935	-0,073664	0
91216403	1	0,0338	0,01607	0,020855	-0,01642	0,033233	0,043174	0,022691	-0,035356	0,025121
91236542	1	0,0418	0,014282	0,022231	-0,070014	0,034079	0,1856	0,020865	-0,17673	0,058892
68001018405	2	0	0,033863	0,020828	-0,022773	0,031674	0,036305	0,015288	-0,037424	0,036014
2151036	1	0,030909	0,073068	0,016927	-0,040657	0,036401	0,098432	0,021268	-0,1588	0,023557

Paciente	Señal	ValT	DurPR	DurST	DurQT	DurQRS	DurRR	Deflexion	MorfoT	MorfoComp	MorfoP
851251	2	0	0,086133	0	0	0,075273	0,73522	0,037695	2	1	2
851251	3	0,031781	0,08816	0	0,1097	0,074746	0,67721	0,038715	2	1	2
2099857	3	0,032479	0,084	0	0,10066	0,086608	0,75877	0,03984	2	1	2
2150465	1	0,033735	0,088364	0,0848	0,19961	0,077559	0,60365	0,04254	2	1	1
2155206	2	-0,21403	0	0	0,084428	0,071408	0,66924	0,036211	1	1	2
2155206	3	0	0	0	0	0,074552	0,68715	0,036647	2	1	2
2224868	1	-0,019451	0,093412	0	0,11135	0,07559	0,81718	0,037746	1	1	2
28342224	1	0	0,0664	0	0	0,07668	0,57459	0,035802	2	1	2
3549421	1	0,17029	0,074545	0,092	0,19905	0,075471	0,83986	0,037687	2	1	2
3549421	2	0,05509	0,071556	0,106	0,22082	0,080002	0,80538	0,040112	2	1	2
5047542	3	-0,030645	0	0	0,17455	0,079577	0,73135	0,038257	1	1	2
5466056	1	0,24215	0,09	0,093	0,19886	0,085964	0,72	0,040523	2	1	2
5466056	2	0,23185	0,092	0,10667	0,21669	0,082626	0,70109	0,039483	2	1	1
5552138	1	0	0,064	0	0	0,08201	0,6947	0,039068	2	1	1
5552138	2	-0,12379	0	0,068	0,16279	0,083152	0,72947	0,041452	1	1	2
5685558	3	0,064323	0,08	0	0,14194	0,081167	0,72931	0,039338	2	1	2
5721087	1	-0,11461	0	0,112	0,21603	0,078021	0,76	0,03671	1	1	2
13800161	2	0,043796	0,064	0	0,073058	0,064098	0,91941	0,031982	2	1	2
13822851	2	0,017925	0,112	0	0,12464	0,081299	0,81515	0,038368	2	1	2
13920194	1	-0,045554	0	0,112	0,19577	0,068999	0,63395	0,033474	1	1	2
27905439	2	0,011427	0	0	0,12747	0,084897	0,62496	0,040537	2	1	2
27985822	1	-0,014049	0,092	0	0,092082	0,063035	0,55818	0,032881	1	1	2
28446740	2	0	0,0948	0	0	0,077634	0,591	0,036711	2	1	2
28446740	3	-0,025725	0,10171	0,1	0	0,079159	0,59746	0,0377	1	1	2
37809666	2	0	0	0	0	0,067292	0,74691	0,033799	2	1	2
37809666	3	0,01635	0	0	0,11188	0,071881	0,72918	0,036081	2	1	2
37816911	3	0	0,06	0	0	0,081862	0,76665	0,036934	2	1	2
91216403	1	0,06363	0,0892	0,085	0,18661	0,076492	0,65189	0,03728	2	1	2
91236542	1	-0,028684	0,101	0	0,13618	0,077285	0,77441	0,039439	1	1	2
68001018405	2	0,16104	0	0	0,10377	0,067759	0,72724	0,036744	2	1	2
2151036	1	0,080755	0,0936	0	0,097881	0,074324	0,67811	0,035128	2	1	2

ANEXO C

RESULTADOS TABLAS ROC (Curva Operador-Receptor)

DERIVACIÓN DI

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO		VARIABLE			
Dx2		DURPD1			
ROC		0,163043478			
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor		0,032267	1,00	0,00	0,74
Mayor		0,044184	0,91	0,25	0,78
Máx % bien clasificados		74,19			
Total de casos examinados		31			
Prevalencia		0,741935484			
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP

Mayor	0,053067	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,053067	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,016304348				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,032267	1	0	1	0,74193548
Menor	0,032267	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,258064516				

Volumen Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO		VARIABLE			
Dx2		VOLPD1			
ROC		-0,032608696			
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,020067	1,00	0,13	0,77	1,00
Mayor	0,020067	1,00	0,13	0,77	1,00
Máx % bien clasificados		77,42			
Total de casos examinados		31			
Prevalencia		0,741935484			

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,054376	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,054376	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,016304348				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,020067	1	0,125	1	0,76666667
Menor	0,020067	1	0,125	1	0,76666667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,233333333				

Duración Onda Q

DIAGNOSTICO		VARIABLE			
Dx2		DURQD1			
ROC		0,538043478			
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,012815	0,96	0,25	0,79	0,67
Mayor	0,012815	0,96	0,25	0,79	0,67
Máx % bien clasificados		77,42			
Total de casos examinados		31			
Prevalencia		0,741935484			

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,02607	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,024635	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,033016	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25

Menor	0,033016	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,064814815				

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO		VARIABLE			
Dx2		DURRD1			
ROC		0,252717391			
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor		0,01413	1,00	0,00	0,74
Mayor		0,03079	0,87	0,38	0,80
Máx % bien clasificados		74,19			
Total de casos examinados		31			
Prevalencia		0,741935484			

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,057573	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Menor	0,057573	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E		0,02173913			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,01413	1	0	1	0,74193548
Menor	0,01413	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,258064516			

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO		VARIABLE			
Dx2		DURRDI			
ROC		-0,08423913			
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor		0,02693	1,00	0,00	0,74
Mayor		0,02693	1,00	0,00	0,74
Máx % bien clasificados		74,19			
Total de casos examinados		31			
Prevalencia		0,741935484			

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,047175	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,046725	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E		0,02173913			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,056866	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,056866	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,064814815			

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO		VARIABLE			
Dx2		VOLRDI			

ROC		0,282608696			
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,099225	1,00	0,13	0,77	1,00
Mayor	0,10722	0,96	0,25	0,79	0,67
Máx % bien clasificados		77,42			
Total de casos examinados		31			
Prevalencia		0,741935484			

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,3592	0,47826087	0,5	0,25	0,73333333
Menor	0,3592	0,47826087	0,5	0,25	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E		0,02173913			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,10722	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Menor	0,10722	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,119047619			

Duración Onda S

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURSDI				
ROC	-0,046195652				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,026569	1,00	0,00	0,74	1,00
Mayor	0,026569	1,00	0,00	0,74	1,00
Máx % bien clasificados	74,19				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,033331	0,173913	0,125	0,05	0,363636
Menor	0,033331	0,173913	0,125	0,05	0,363636
Mínima diferencia entre S y E		0,048913043			
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,037336	0,043478	0,75	0,214286	0,333333
Menor	0,037336	0,043478	0,75	0,214286	0,333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,119047619			

Voltaje Onda S

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURSDI				
ROC	0,641304				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,079938	1,00	0,13	0,77	1,00
Mayor	0,079938	1,00	0,13	0,77	1,00
Máx % bien clasificados	77,42				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP

Mayor	0,25409	0,391304	0,375	0,176471	0,642857
Menor	0,25409	0,391304	0,375	0,176471	0,642857
Mínima diferencia entre S y E	0,016304				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,079938	1	0,125	1	0,766667
Menor	0,079938	1	0,125	1	0,766667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,233333				

Duración Onda T

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURtDI				
ROC	0,053977				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,030558	1,00	0,00	0,73	1,00
Mayor	0,030558	1,00	0,00	0,73	1,00
Máx % bien clasificados	73,33				
Total de casos examinados	30				
Prevalencia	0,733333				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,075075	0,545455	0,5	0,285714	0,75
Menor	0,075075	0,545455	0,5	0,285714	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,045455				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,14492	0	0,875	0,241379	0
Menor	0,14492	0	0,875	0,241379	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,241379				

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURtDI				
ROC	0,122282609				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,055089	0,87	0,50	0,83	0,57
Mayor	0,055089	0,87	0,50	0,83	0,57
Máx % bien clasificados			77,42		
Total de casos examinados			31		
Prevalencia			0,741935484		

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,084918	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,084918	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,016304348				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0	1	0	1	0,74193548
Menor	0	1	0	1	0,74193548

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,258064516

Duración Intervalo PR

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO		VARIABLE			
Dx2		DURprDI			
ROC		0,046195652			
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor		0,053455	0,96	0,25	0,79
Mayor		0,057053	0,91	0,38	0,81
Máx % bien clasificados		77,42			
Total de casos examinados		31			
Prevalencia		0,741935484			

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,070667	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,068	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E		0,02173913			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,053455	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Menor	0,053455	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,119047619			

Duración Segmento ST

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO		VARIABLE			
Dx2		DURstDI			
ROC		0,082386364			
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor		0,059556	1,00	0,00	0,73
Mayor		0,059556	1,00	0,00	0,73
Máx % bien clasificados		73,33			
Total de casos examinados		30			
Prevalencia		0,733333333			

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,091429	0,36363636	0,375	0,17647059	0,61538462
Menor	0,091429	0,36363636	0,375	0,17647059	0,61538462
Mínima diferencia entre S y E		0,011363636			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,104	0,04545455	0,875	0,25	0,5
Menor	0,104	0,04545455	0,875	0,25	0,5
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,25			

Duración Intervalo QT

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURqtDI				
ROC	0,079545455				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,16318	1,00	0,00	0,73	1,00
Mayor	0,16318	1,00	0,00	0,73	1,00
Máx % bien clasificados	73,33				
Total de casos examinados	30				
Prevalencia	0,733333333				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,27822	0,36363636	0,375	0,17647059	0,61538462
Menor	0,27822	0,36363636	0,375	0,17647059	0,61538462
Mínima diferencia entre S y E		0,011363636			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,3334	0	0,875	0,24137931	0
Menor	0,3334	0	0,875	0,24137931	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,24137931			

Duración Complejo QRS

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURqrsDI				
ROC	-0,002717391				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,081512	1,00	0,00	0,74	1,00
Mayor	0,081512	1,00	0,00	0,74	1,00
Máx % bien clasificados	74,19				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,10448	0,30434783	0,25	0,11111111	0,53846154
Menor	0,10448	0,30434783	0,25	0,11111111	0,53846154
Mínima diferencia entre S y E		0,054347826			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,10866	0,04347826	0,5	0,15384615	0,2
Menor	0,10866	0,04347826	0,5	0,15384615	0,2
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,046153846			

Duración Intervalo RR

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURqtDI				
ROC	0,323369565				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,58934	1,00	0,25	0,79	1,00
Mayor	0,58934	1,00	0,25	0,79	1,00
Máx % bien clasificados	80,65				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,76997	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,75958	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,90536	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,90536	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,064814815				

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	deflexionDI				
ROC	0,456521739				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,031128	1,00	0,00	0,74	1,00
Mayor	0,038127	0,96	0,13	0,76	0,50
Máx % bien clasificados	74,19				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,04697	0,47826087	0,5	0,25	0,73333333
Menor	0,04697	0,47826087	0,5	0,25	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,056038	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,056038	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,064814815				

DERIVACION DII

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	durPDII				
ROC	0,298913043				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,034103	1,00	0,00	0,74	1,00
Mayor	0,034103	1,00	0,00	0,74	1,00
Máx % bien clasificados	74,19				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,060444	0,34782609	0,375	0,16666667	0,61538462
Menor	0,060444	0,34782609	0,375	0,16666667	0,61538462
Mínima diferencia entre S y E		0,027173913			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,067556	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,067556	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,064814815			

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLPDII				
ROC	-0,092391304				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,0080172	1,00	0,00	0,74	1,00
Mayor	0,0080172	1,00	0,00	0,74	1,00
Máx % bien clasificados	74,19				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,060947	0,30434783	0,25	0,11111111	0,53846154
Menor	0,060947	0,30434783	0,25	0,11111111	0,53846154
Mínima diferencia entre S y E		0,054347826			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,16395	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,16395	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,119047619			

Duración Onda R

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURQDII					
ROC	0,078804348					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,0046157	1,00	0,00	0,74	1,00	
Mayor	0,0046157	1,00	0,00	0,74	1,00	
Máx % bien clasificados	74,19					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,741935484					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,028449	0,391304	0,375	0,176471	0,642857	
Menor	0,028449	0,391304	0,375	0,176471	0,642857	
Mínima diferencia entre S y E	0,016304348					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,042844	0,043478	0,625	0,185185	0,25	
Menor	0,042844	0,043478	0,625	0,185185	0,25	
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,064814815					

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLQDII				
ROC	0,176630435				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,025464	1,00	0,00	0,74	1,00
Mayor	0,025464	1,00	0,00	0,74	1,00
Máx % bien clasificados	74,19				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,058941	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,058941	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,016304348				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,025464	1	0	1	0,74193548
Menor	0,025464	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,258064516				

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS	
DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	VOLQDII
ROC	0,279891304

Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,022361	1,00	0,00	0,74	1,00
Mayor	0,041476	0,78	0,63	0,86	0,50
Máx % bien clasificados	74,19				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,044576	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,044576	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,016304348				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,022361	1	0	1	0,74193548
Menor	0,022361	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,258064516				

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLRDII

ROC

0,35326087

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,10377

0,91304348

0,75

0,91304348

0,75

Mayor

0,10377

0,91304348

0,75

0,91304348

0,75

Máx % bien clasificados

87,09677419

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,741935484

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,16284

0,73913043

0,75

0,5

0,89473684

Menor

0,16284

0,73913043

0,75

0,5

0,89473684

Mínima diferencia entre S y E

0,010869565

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,061459

0,95652174

0,375

0,75

0,81481481

Menor

0,061459

0,95652174

0,375

0,75

0,81481481

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,064814815

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURSDII

ROC

0,04347826

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,022929

1,00

0,00

0,74

1,00

Mayor

0,022929

1,00

0,00

0,74

1,00

Máx % bien clasificados

74,19

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,029498	0,56521739		0,625	0,33333333	0,8125
Menor	0,029498	0,56521739		0,625	0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,022929		1	0	1
Menor	0,022929		1	0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLSDII

ROC

0,29347826

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,061197	1,00	0,13	0,77	1,00
Mayor	0,066901	0,96	0,25	0,79	0,67

Máx % bien clasificados

77,42

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,18906	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,18247	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,40329	0,95652174		0,25	0,21428571	0,78571429
Menor	0,066901	0,04347826		0,75	0,66666667	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762					

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURTDII

ROC

-0,13043478

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,033209	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,033209	1	0	0,74193548	1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,089636	0,26086957		0,25	0,10526316	0,5
Menor	0,089636	0,26086957		0,25	0,10526316	0,5
Mínima diferencia entre S y E	0,01086957					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
--	--	------	-----	-----	-----

Mayor	0,10817	0,04347826	0,5	0,15384615	0,2
Menor	0,10817	0,04347826	0,5	0,15384615	0,2
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,04615385				

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLTDII				
ROC	-0,01358696				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,0036172		1	0	0,74193548
Mayor	0,0036172		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,080145	0,52173913		0,5	0,26666667
Menor	0,080145	0,52173913		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,0036172	1		0	1
Menor	0,0036172	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPRDII				
ROC	0,31793478				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,053935		1	0	0,74193548
Mayor	0,053935		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,077846	0,47826087		0,5	0,25
Menor	0,077846	0,47826087		0,5	0,25
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,053935	1		0	1
Menor	0,053935	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Segmento ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURSTDII					
ROC	0,54761905					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,06307		1	0	0,72413793	1
Mayor	0,06307		1	0	0,72413793	1
Máx % bien clasificados	72,4137931					
Total de casos examinados	29					
Prevalencia	0,72413793					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,084	0,61904762		0,625	0,38461538	0,8125
Menor	0,084	0,61904762		0,625	0,38461538	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,00595238					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,10257	0,04761905		0,875	0,25925926	0,5
Menor	0,10257	0,04761905		0,875	0,25925926	0,5
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,24074074					

Duración Intervalo QT

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURQSDII					
ROC	0,073369565					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,14046		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,14046		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,19354839					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,741935484					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,26598	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,26598	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,016304348					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,29783	0,04347826		0,5	0,15384615	0,2
Menor	0,29783	0,04347826		0,5	0,15384615	0,2
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,046153846					

Duración Complejo QRS

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURQSDII					
ROC	0,06793478					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,075511		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,075511		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					

Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,10283	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,10234	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,075511		1	0	1	0,74193548
Menor	0,075511		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Duración Intervalo RR

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURRRDII					
ROC	0,04347826					
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN		
Menor	0,55118	1	0	0,74193548	1	
Mayor	0,68192	0,91304348	0,25	0,77777778	0,5	
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP		
Mayor	0,75593	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75	
Menor	0,75593	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75	
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP		
Mayor	0,55118	1	0	1	0,74193548	
Menor	0,55118	1	0	1	0,74193548	
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Duración Reflexión

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DEFLEXIONDII					
ROC	0,04076087					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP		VPN
Menor	0,02922		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,02922		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados		74,1935484				
Total de casos examinados		31				
Prevalencia		0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN		VPP

Mayor	0,045797	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Menor	0,045797	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,063379	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,063379	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762					

Derivación DIII

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURPDIII

ROC

0,141304348

Valores de corte con mejor n de clasificados

Menor	0,0356	1	0	0,741935484	1
Mayor	0,0356	1	0	0,741935484	1
Máx % bien clasificados	74,19354839				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,741935484				

Corte según mínima diferencia de S-E

		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,050691	0,391304348	0,375	0,176470588	0,642857143
Menor	0,050691	0,391304348	0,375	0,176470588	0,642857143
Mínima diferencia entre S y E	0,016304348				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,062431	0,043478261	0,5	0,153846154	0,2
Menor	0,062431	0,043478261	0,5	0,153846154	0,2
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,046153846				

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

VOLPDIII

ROC

-0,32065217

Valores de corte con mejor n de clasificados

Menor	0,017236	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,023332	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E

Mayor	0,059635	0,30434783	0,25	0,11111111	0,53846154
Menor	0,059635	0,30434783	0,25	0,11111111	0,53846154
Mínima diferencia entre S y E	0,05434783				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,017236	1	0	1 0,74193548
Menor	0,017236	1	0	1 0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452			

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQDIII

ROC

-0,00815217

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,0079506	1	0,125	0,76666667	1
Mayor	0,0079506	1	0,125	0,76666667	1
Máx % bien clasificados	77,4193548				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,025757	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,025727	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,042914	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,042914	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLQDIII

ROC

0,26358696

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,019118	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,019118	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,090746	0,47826087	0,5	0,25	0,73333333
Menor	0,090746	0,47826087	0,5	0,25	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,019118	1	0	1	0,74193548
Menor	0,019118	1	0	1	0,74193548

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURRDIII

ROC

0,13043478

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,039162

0,91304348

0,375

0,80769231

0,6

Mayor

0,042356

0,86956522

0,5

0,83333333

0,57142857

Máx % bien clasificados

77,4193548

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,049244

0,52173913

0,5

0,25

0,75

Menor

0,04911

0,47826087

0,5

0,26666667

0,73333333

Mínima diferencia entre S y E

0,02173913

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,039162

0,91304348

0,375

0,6

0,80769231

Menor

0,039162

0,91304348

0,375

0,6

0,80769231

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,20769231

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLRDIII

ROC

0,39130435

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,020671

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,036563

0,95652174

0,125

0,75862069

0,5

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,18836

0,52173913

0,5

0,25

0,75

Menor

0,15676

0,47826087

0,5

0,26666667

0,73333333

Mínima diferencia entre S y E

0,02173913

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,020671

1

0

1

0,74193548

Menor

0,020671

1

0

1

0,74193548

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,25806452

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURSDIII

ROC

0,08152174

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,022203

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,024334

0,95652174

0,125

0,75862069

0,5

Máx % bien clasificados	74,1935484
Total de casos examinados	31
Prevalencia	0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,032239	0,47826087		0,5	0,25	0,73333333
Menor	0,032239	0,47826087		0,5	0,25	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,022203		1	0	1	0,74193548
Menor	0,022203		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,25806452				

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLSDIII

ROC

0,08423913

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,035369	1		0	0,74193548	1
Mayor	0,035369	1		0	0,74193548	1

Máx % bien clasificados	74,1935484
Total de casos examinados	31
Prevalencia	0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,20592	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,20592	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,035369		1	0	1	0,74193548
Menor	0,035369		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,25806452				

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURTDIII

ROC

0,23369565

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,024967	1		0	0,74193548	1
Mayor	0,024967	1		0	0,74193548	1

Máx % bien clasificados	74,1935484
Total de casos examinados	31
Prevalencia	0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS		ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,073322	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,073322	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714

Mínima diferencia entre S y E 0,01630435

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,024967	1		0	1 0,74193548
Menor	0,024967	1		0	1 0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLTDIII				
ROC	0,16032609				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,020066		1	0	0,74193548 1
Mayor	0,020066		1	0	0,74193548 1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,072774	0,52173913		0,5 0,26666667	0,75
Menor	0,072774	0,52173913		0,5 0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,020066	1		0	1 0,74193548
Menor	0,020066	1		0	1 0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Intervalo PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPRDIII				
ROC	0,49184783				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,040667		1	0	0,74193548 1
Mayor	0,040667		1	0	0,74193548 1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,072706	0,56521739		0,625 0,33333333	0,8125
Menor	0,072706	0,56521739		0,625 0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,040667	1		0	1 0,74193548
Menor	0,040667	1		0	1 0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Segmento ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURSTDIII				
ROC	0,01358696				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,068818		1	0	0,74193548
Mayor	0,068818		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,090556	0,39130435		0,375	0,17647059
Menor	0,090556	0,39130435		0,375	0,17647059
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,068818		1	0	1
Menor	0,068818		1	0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Intervalo QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQTDIII				
ROC	0,0326087				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,20052		1	0	0,74193548
Mayor	0,20052		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,26429	0,39130435		0,375	0,17647059
Menor	0,26429	0,39130435		0,375	0,17647059
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,32648	0,04347826		0,75	0,21428571
Menor	0,32648	0,04347826		0,75	0,21428571
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Duración Complejo QRS

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQRSIII				
ROC	-0,01902174				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,07951		1	0	0,74193548

Mayor	0,083215	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,10109	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Menor	0,10109	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,12318	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,12318	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Duración Intervalo RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURRRDIII

ROC

0,19293478

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,5931

1

0,25

0,79310345

1

Mayor

0,5931

1

0,25

0,79310345

1

Máx % bien clasificados

80,6451613

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,78877

0,52173913

0,5

0,25

0,75

Menor

0,7787

0,47826087

0,5

0,26666667

0,73333333

Mínima diferencia entre S y E

0,02173913

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,64939

0,95652174

0,25

0,66666667

0,78571429

Menor

0,64939

0,95652174

0,25

0,66666667

0,78571429

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,11904762

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DEFLEXIONDIII

ROC

0,05978261

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,03292

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,034733

0,95652174

0,125

0,75862069

0,5

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,05028

0,52173913

0,5

0,25

0,75

Menor	0,046792	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,066116	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,066116	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

DERIVACIÓN AVF

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPAVF				
ROC	0,14130435				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,036136		1	0	0,74193548
Mayor	0,036136		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,055111	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,055111	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,068167	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,068167	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481				

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLPAVF				
ROC	-0,1875				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,016336		1	0	0,74193548
Mayor	0,02431	0,95652174		0,125	0,75862069
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,061772	0,26086957	0,25	0,10526316	0,5
Menor	0,061772	0,26086957	0,25	0,10526316	0,5
Mínima diferencia entre S y E	0,01086957				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
--	--	------	-----	-----	-----

Mayor	0,12136	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,12136	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQAVF				
ROC	-0,08695652				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,0087034	1	0,125	0,76666667	1
Mayor	0,012415	0,91304348	0,375	0,80769231	0,6
Máx % bien clasificados	77,4193548				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,023179	0,43478261	0,375	0,1875	0,66666667
Menor	0,023179	0,43478261	0,375	0,1875	0,66666667
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,040766	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,040766	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLQAVF				
ROC	0,20108696				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,018451	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,018451	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,082448	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,081883	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,018451	1	0	1	0,74193548
Menor	0,018451	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	DURRAVF

ROC	0,0625					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,031325		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,040069	0,86956522		0,375	0,8	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,047846	0,52173913		0,5	0,26666667	0,75
Menor	0,047846	0,52173913		0,5	0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,031325		1	0	1	0,74193548
Menor	0,031325		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	VOLRAVF					
ROC	0,59782609					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,00278		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,00278		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,16294	0,60869565		0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,16294	0,60869565		0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,00278		1	0	1	0,74193548
Menor	0,00278		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURSAVF					
ROC	0,13315217					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,021293		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,021293		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,031252	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,029944	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,021293	1	0	1	0,74193548
Menor	0,021293	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLSAVF

ROC

-0,00815217

Valores de corte con mejor n de clasificados

Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,034791	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,064199	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,16944	0,26086957		0,25	0,10526316	0,5
Menor	0,16944	0,26086957		0,25	0,10526316	0,5
Mínima diferencia entre S y E	0,01086957					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,034791		1	0	1	0,74193548
Menor	0,034791		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,25806452				

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURTAVF

ROC

0,36684783

Valores de corte con mejor n de clasificados

Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,0049106		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,0049106		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,077732	0,26086957		0,25	0,10526316	0,5
Menor	0,077732	0,26086957		0,25	0,10526316	0,5
Mínima diferencia entre S y E	0,01086957					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
--	--	------	-----	-----	-----

Mayor	0,11271	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,11271	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481				

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLTAVF				
ROC	-0,01086957				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,0096413	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,032471	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,072914	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,068137	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,0096413	1	0	1	0,74193548
Menor	0,0096413	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Intervalo PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPRAVF				
ROC	0,5298913				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,0502	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,0502	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,074069	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Menor	0,074069	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,0502	1	0	1	0,74193548
Menor	0,0502	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Segmento ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURSTAVF

ROC

-0,14945652

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,06766

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,06766

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,093333

0,26086957

0,25

0,10526316

0,5

Menor

0,093333

0,26086957

0,25

0,10526316

0,5

Mínima diferencia entre S y E

0,01086957

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,06766

1

0

1

0,74193548

Menor

0,06766

1

0

1

0,74193548

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,25806452

Duración QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQTAVF

ROC

-0,12771739

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,1847

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,1847

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,27569

0,26086957

0,25

0,10526316

0,5

Menor

0,27569

0,26086957

0,25

0,10526316

0,5

Mínima diferencia entre S y E

0,01086957

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,30919

0,04347826

0,75

0,21428571

0,33333333

Menor

0,30919

0,04347826

0,75

0,21428571

0,33333333

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,11904762

Duración Complejo QRS

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQRSVF

ROC

-0,00271739

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,068547

1

0

0,74193548

1

Mayor	0,073834	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,098503	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,098503	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,068547	1	0	1	0,74193548
Menor	0,068547	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Intervalo RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURRRRAVF

ROC

-0,04619565

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,60146	1	0,25	0,79310345	1
Mayor	0,60146	1	0,25	0,79310345	1
Máx % bien clasificados	80,6451613				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,78014	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,77882	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,92411	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,92411	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481				

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DEFLEXIONAVF

ROC

0,19836957

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,027667	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,032079	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,044534	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941

Menor	0,044534	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,064009	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,064009	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481				

DERIVACIÓN AVL

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPAVL				
ROC	0,69836957				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,035733		1	0,25	0,79310345
Mayor	0,035733		1	0,25	0,79310345
Máx % bien clasificados	80,6451613				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,048625	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,048625	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,036452	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Menor	0,036452	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLPAVL				
ROC	-0,20108696				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,014248		1	0	0,74193548
Mayor	0,014248		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,061607	0,34782609	0,375	0,16666667	0,61538462
Menor	0,061607	0,34782609	0,375	0,16666667	0,61538462
Mínima diferencia entre S y E	0,02717391				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,014248	1	0	1	0,74193548
Menor	0,014248	1	0	1	0,74193548

Mínima diferencia entre VPP y VPN 0,25806452

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQAVL				
ROC	0,47826087				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,0060554		1	0,125	0,76666667
Mayor	0,0092808	0,95652174		0,25	0,78571429
Máx % bien clasificados	77,4193548				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,024173	0,52173913		0,5	0,25
Menor	0,022686	0,47826087		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				0,73333333

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,0092808	0,95652174		0,25	0,66666667
Menor	0,0092808	0,95652174		0,25	0,66666667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				0,78571429

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLQAVL				
ROC	0,1875				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,012773		1	0	0,74193548
Mayor	0,016145	0,95652174		0,125	0,75862069
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,035989	0,52173913		0,5	0,25
Menor	0,03295	0,47826087		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				0,73333333

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,012773		1	0	1
Menor	0,012773		1	0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				0,74193548

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	DURRAVL

ROC	-0,03804348				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,026559	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,026559	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,04525	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,045222	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,066016	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,066016	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLRAVL				
ROC	0,14130435				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,049616	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,049616	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,21016	0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,20333	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,049616	1	0	1	0,74193548
Menor	0,049616	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURSAVL				
ROC	0,2201087				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,023088	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,025631	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				

Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,032006	0,26086957		0,25	0,10526316	0,5
Menor	0,032006	0,26086957		0,25	0,10526316	0,5
Mínima diferencia entre S y E	0,01086957					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,034749	0,04347826		0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,034749	0,04347826		0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481					

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	VOLSAVL					
ROC	0,48369565					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,026331		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,026331		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,22472	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,19349	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,026331		1	0	1	0,74193548
Menor	0,026331		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURTAVL					
ROC	0,07386364					
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP		VPN	
Menor	0,030096	1	0,25	0,78571429		1
Mayor	0,030096	1	0,25	0,78571429		1
Máx % bien clasificados	80					
Total de casos examinados	30					
Prevalencia	0,73333333					
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS		ESP	VPN		VPP
Mayor	0,087274	0,36363636		0,375	0,17647059	0,61538462
Menor	0,087274	0,36363636		0,375	0,17647059	0,61538462
Mínima diferencia entre S y E	0,01136364					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS		ESP	VPN		VPP

Mayor	0,035445	0,95454545	0,25	0,66666667	0,77777778
Menor	0,035445	0,95454545	0,25	0,66666667	0,77777778

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLTAVL				
ROC	0,18465909				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,032485	1	0	0,73333333	1
Mayor	0,032485	1	0	0,73333333	1
Máx % bien clasificados	73,3333333				
Total de casos examinados	30				
Prevalencia	0,73333333				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,074483	0,5	0,5	0,26666667	0,73333333
Menor	0,074483	0,5	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,032485	1	0	1	0,73333333
Menor	0,032485	1	0	1	0,73333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,26666667				

Duración Intervalo PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPRAVL				
ROC	0,13858696				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,055429	0,95652174	0,25	0,78571429	0,66666667
Mayor	0,059474	0,91304348	0,375	0,80769231	0,6
Máx % bien clasificados	77,4193548				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,071827	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Menor	0,071827	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,055429	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Menor	0,055429	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Duración Segmento ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
-------------	----------

Dx2	DURSTAVL					
ROC	0,11647727					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,070667		1	0,125	0,75862069	1
Mayor	0,070667		1	0,125	0,75862069	1
Máx % bien clasificados	76,6666667					
Total de casos examinados	30					
Prevalencia	0,73333333					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,09	0,63636364		0,625	0,38461538	0,82352941
Menor	0,09	0,63636364		0,625	0,38461538	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01136364					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,070667		1	0,125	1	0,75862069
Menor	0,070667		1	0,125	1	0,75862069
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,24137931					

Duración Intervalo QT

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURQTAVL					
ROC	0,03977273					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,18932		1	0	0,73333333	1
Mayor	0,18932		1	0	0,73333333	1
Máx % bien clasificados	73,3333333					
Total de casos examinados	30					
Prevalencia	0,73333333					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,28076	0,31818182		0,375	0,16666667	0,58333333
Menor	0,28076	0,31818182		0,375	0,16666667	0,58333333
Mínima diferencia entre S y E	0,05681818					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,30141	0,04545455		0,75	0,22222222	0,33333333
Menor	0,30141	0,04545455		0,75	0,22222222	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11111111					

Duración Complejo QRS

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURQRSVL					
ROC	0,03804348					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,080133		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,080133		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					

Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,10107	0,47826087		0,5	0,25	0,73333333
Menor	0,10107	0,47826087		0,5	0,25	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,11196	0,04347826		0,5	0,15384615	0,2
Menor	0,11196	0,04347826		0,5	0,15384615	0,2
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,04615385					

Duración Intervalo RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURRRRAVL				
ROC	0,14402174				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,5931	0,95652174	0,25	0,78571429	0,66666667
Mayor	0,5931	0,95652174	0,25	0,78571429	0,66666667
Máx % bien clasificados	77,4193548				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,75958	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Menor	0,75958	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,5931	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Menor	0,5931	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DEFLEXIONAVL				
ROC	0,17934783				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP		VPN
Menor	0,032166	1	0,125	0,76666667	1
Mayor	0,032166	1	0,125	0,76666667	1
Máx % bien clasificados	77,4193548				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS		ESP	VPN	VPP
Mayor	0,049164	0,34782609	0,375	0,16666667	0,61538462
Menor	0,049164	0,34782609	0,375	0,16666667	0,61538462
Mínima diferencia entre S y E	0,02717391				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,032166	1	0,125	1 0,76666667
Menor	0,032166	1	0,125	1 0,76666667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23333333			

Derivación AVR

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPAVR				
ROC	0,21195652				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,03355		1	0 0,74193548	1
Mayor	0,03355		1	0 0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,0528 0,56521739		0,625 0,33333333	0,8125
Menor	0,0528 0,56521739		0,625 0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,03355	1	0	1 0,74193548
Menor	0,03355	1	0	1 0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452			

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLPAVR				
ROC	-0,01902174				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,020505		1	0 0,74193548	1
Mayor	0,020505		1	0 0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,044126 0,52173913		0,5 0,25	0,75
Menor	0,041476 0,47826087		0,5 0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,11574 0,04347826		0,75 0,21428571	0,33333333
Menor	0,11574 0,04347826		0,75 0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762			

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURQAVR

ROC

0,30163043

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,017702

0,95652174

0,625

0,88

0,83333333

Mayor

0,017702

0,95652174

0,625

0,88

0,83333333

Máx % bien clasificados

87,0967742

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,027043

0,7826087

0,75

0,54545455

0,9

Menor

0,027043

0,7826087

0,75

0,54545455

0,9

Mínima diferencia entre S y E

0,0326087

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,015267

0,95652174

0,5

0,8

0,84615385

Menor

0,015267

0,95652174

0,5

0,8

0,84615385

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,04615385

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

VOLQAVR

ROC

0,08423913

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,014539

1

0,125

0,76666667

1

Mayor

0,014539

1

0,125

0,76666667

1

Máx % bien clasificados

77,4193548

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,038645

0,52173913

0,5

0,26666667

0,75

Menor

0,038645

0,52173913

0,5

0,26666667

0,75

Mínima diferencia entre S y E

0,02173913

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,014539

1

0,125

1

0,76666667

Menor

0,014539

1

0,125

1

0,76666667

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,23333333

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURRAVR

ROC

0,17934783

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,030964

1

0

0,74193548

1

Mayor	0,035641	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,04496	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Menor	0,04496	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,059437	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Menor	0,059437	0,04347826	0,625	0,18518519	0,25
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481				

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

VOLRAVR

ROC

0,14673913

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,030255

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,030255

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,11069

0,26086957

0,25

0,10526316

0,5

Menor

0,11069

0,26086957

0,25

0,10526316

0,5

Mínima diferencia entre S y E

0,01086957

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,030255

1

0

1

0,74193548

Menor

0,030255

1

0

1

0,74193548

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,25806452

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURSAVR

ROC

0,13586957

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,028388

0,95652174

0,375

0,81481481

0,75

Mayor

0,028388

0,95652174

0,375

0,81481481

0,75

Máx % bien clasificados

80,6451613

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,034144

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Menor

0,034144

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Mínima diferencia entre S y E	0,01630435					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,028388	0,95652174		0,375	0,75	0,81481481
Menor	0,028388	0,95652174		0,375	0,75	0,81481481
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481					

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLSAVR

ROC

0,39673913

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,075056	0,95652174		0,5	0,84615385	0,8
Mayor	0,11111	0,91304348		0,625	0,875	0,71428571
Máx % bien clasificados	83,8709677					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,19628	0,60869565		0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,19628	0,60869565		0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,075056	0,95652174	0,5	0,8	0,84615385
Menor	0,075056	0,95652174	0,5	0,8	0,84615385
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,04615385				

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURTAVR

ROC

0,11413043

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,024262		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,024262		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,06191	0,43478261		0,375	0,1875	0,66666667
Menor	0,06191	0,43478261		0,375	0,1875	0,66666667
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,11878	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,11878	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLTAVR				
ROC	0,0951087				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,010286		1	0	0,74193548
Mayor	0,010286		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,094033	0,52173913		0,5	0,25
Menor	0,078477	0,47826087		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				0,73333333

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,010286	1		0	1
Menor	0,010286	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				0,74193548

Duración Intervalo PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPRAVR				
ROC	0,05357143				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,053787		1	0	0,72413793
Mayor	0,053787		1	0	0,72413793
Máx % bien clasificados	72,4137931				
Total de casos examinados	29				
Prevalencia	0,72413793				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,078194	0,42857143		0,375	0,2
Menor	0,078194	0,42857143		0,375	0,2
Mínima diferencia entre S y E	0,05357143				0,64285714

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,053787	1		0	1
Menor	0,053787	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,27586207				0,72413793

Duración Segmento ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURSTAVR				
ROC	0,06818182				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN

Menor	0,047241	1	0,125	0,75862069	1
Mayor	0,047241	1	0,125	0,75862069	1
Máx % bien clasificados	76,6666667				
Total de casos examinados	30				
Prevalencia	0,73333333				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,077833	0,40909091	0,375	0,1875	0,64285714
Menor	0,077833	0,40909091	0,375	0,1875	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,03409091				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,047241	1	0,125	1	0,75862069
Menor	0,047241	1	0,125	1	0,75862069
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,24137931				

Duración QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQTAVR

ROC

0,08423913

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,19298

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,19298

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,24368

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Menor

0,24368

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Mínima diferencia entre S y E

0,01630435

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,34248

0

0,875

0,23333333

0

Menor

0,34248

0

0,875

0,23333333

0

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,23333333

Duración QRS

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQRSVR

ROC

0,32336957

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,088525

1

0,25

0,79310345

1

Mayor

0,094021

0,95652174

0,375

0,81481481

0,75

Máx % bien clasificados

80,6451613

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,10862

0,65217391

0,625

0,38461538

0,83333333

Menor	0,10862	0,65217391	0,625	0,38461538	0,83333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02717391				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,094021	0,95652174	0,375	0,75	0,81481481
Menor	0,094021	0,95652174	0,375	0,75	0,81481481
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481				

Duración RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURRRSAVR

ROC

0,22826087

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,55958	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,6991	0,91304348	0,25	0,77777778	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,76363	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,76363	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,89995	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,89995	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DEFLEXIONAVR

ROC

0,35326087

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,051068	0,82608696	1	1	0,66666667
Mayor	0,051068	0,82608696	1	1	0,66666667
Máx % bien clasificados	87,0967742				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,049601	0,82608696	0,875	0,63636364	0,95
Menor	0,049601	0,82608696	0,875	0,63636364	0,95
Mínima diferencia entre S y E	0,04891304				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,040005	0,95652174	0,375	0,75	0,81481481
-------	----------	------------	-------	------	------------

Menor	0,040005	0,95652174	0,375	0,75	0,81481481
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481				

Derivación V1

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURPV1					
ROC	-0,034375					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,033833		0,95	0,25	0,76	0,66666667
Mayor	0,033833		0,95	0,25	0,76	0,66666667
Máx % bien clasificados	75					
Total de casos examinados	28					
Prevalencia	0,71428571					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,04		0,45	0,5	0,26666667	0,69230769
Menor	0,04		0,45	0,5	0,26666667	0,69230769
Mínima diferencia entre S y E	0,05					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,033833		0,95	0,25	0,66666667	0,76
Menor	0,033833		0,95	0,25	0,66666667	0,76
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,09333333					

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	VOLPV1					
ROC	-0,1875					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,0055597		1	0,125	0,74074074	1
Mayor	0,0055597		1	0,125	0,74074074	1
Máx % bien clasificados	75					
Total de casos examinados	28					
Prevalencia	0,71428571					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,013301		0,5	0,5	0,28571429	0,71428571
Menor	0,013301		0,5	0,5	0,28571429	0,71428571
Mínima diferencia entre S y E	0					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,0067469		0,95	0,125	0,5	0,73076923
Menor	0,0067469		0,95	0,125	0,5	0,73076923
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23076923					

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
-------------	----------

Dx2	DURQV1				
ROC	0,11413043				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,016625		1	0	0,74193548
Mayor	0,016625		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,020942	0,30434783		0,25	0,11111111
Menor	0,020942	0,30434783		0,25	0,11111111
Mínima diferencia entre S y E	0,05434783				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,02214	0,04347826		0,625	0,18518519
Menor	0,02214	0,04347826		0,625	0,18518519
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,06481481				

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLQV1				
ROC	0,20923913				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,0024455		1	0	0,74193548
Mayor	0,0077135	0,95652174		0,125	0,75862069
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,023164	0,39130435		0,375	0,17647059
Menor	0,023164	0,39130435		0,375	0,17647059
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,0024455	1		0	1
Menor	0,0024455	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURRV1				
ROC	0,25543478				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,026979		1	0	0,74193548
Mayor	0,026979		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				

Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,038907	0,52173913		0,5	0,26666667	0,75
Menor	0,038907	0,52173913		0,5	0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,026979		1	0	1	0,74193548
Menor	0,026979		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	VOLRV1					
ROC	0,2173913					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,010472		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,010472		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,058405	0,43478261		0,375	0,1875	0,66666667
Menor	0,058405	0,43478261		0,375	0,1875	0,66666667
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,010472		1	0	1	0,74193548
Menor	0,010472		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURSV1					
ROC	0,64130435					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,017247		1	0,125	0,76666667	1
Mayor	0,017247		1	0,125	0,76666667	1
Máx % bien clasificados	77,4193548					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,020091	0,52173913		0,5	0,25	0,75

Menor	0,020056	0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,017247	1	0,125	1	0,76666667
Menor	0,017247	1	0,125	1	0,76666667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23333333				

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLSV1				
ROC	0,17663043				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,011315	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,011315	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,060219	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,060219	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,011315	1	0	1	0,74193548
Menor	0,011315	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURTV1				
ROC	0,40454545				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,013024	1	0	0,81481481	1
Mayor	0,015711	0,95454545	0,2	0,84	0,5
Máx % bien clasificados	81,4814815				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,81481481				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,026101	0,59090909	0,6	0,25	0,86666667
Menor	0,026101	0,59090909	0,6	0,25	0,86666667
Mínima diferencia entre S y E	0,00909091				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,013024	1	0	1	0,81481481
Menor	0,013024	1	0	1	0,81481481
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,18518519				

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

ROC

Valores de corte con mejor n de clasificados

VARIABLE

VOLTV1

0,32727273

S

E

VPP

VPN

Menor	0,0083206	1	0	0,81481481	1
Mayor	0,023047	0,90909091	0,4	0,86956522	0,5
Máx % bien clasificados	81,4814815				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,81481481				

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,052067	0,54545455	0,6	0,23076923	0,85714286
Menor	0,052067	0,54545455	0,6	0,23076923	0,85714286
Mínima diferencia entre S y E	0,05454545				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,0083206	1	0	1	0,81481481
Menor	0,0083206	1	0	1	0,81481481
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,18518519				

Duración Intervalo PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

ROC

Valores de corte con mejor n de clasificados

VARIABLE

DURPRV1

0,30625

S

E

VPP

VPN

Menor	0,064	1	0	0,71428571	1
Mayor	0,074222	0,9	0,25	0,75	0,5
Máx % bien clasificados	71,4285714				
Total de casos examinados	28				
Prevalencia	0,71428571				

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,084889	0,5	0,5	0,28571429	0,71428571
Menor	0,084889	0,5	0,5	0,28571429	0,71428571
Mínima diferencia entre S y E	0				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,065474	0,95	0,125	0,5	0,73076923
Menor	0,065474	0,95	0,125	0,5	0,73076923
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23076923				

Duración Segmento ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

ROC

Valores de corte con mejor n de clasificados

VARIABLE

DURSTV1

0,16964286

S

E

VPP

VPN

Menor	0,072	1	0	0,77777778	1	
Mayor	0,079	0,85714286	0,5	0,85714286	0,5	
Máx % bien clasificados	77,777778					
Total de casos examinados	18					
Prevalencia	0,77777778					
Corte según mínima diferencia de S-E						
		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,092	0,71428571		0,75	0,42857143	0,90909091
Menor	0,092	0,71428571		0,75	0,42857143	0,90909091
Mínima diferencia entre S y E	0,03571429					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN						
		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,108		0	0,75	0,17647059	0
Menor	0,108		0	0,75	0,17647059	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,17647059					

Duración Intervalo QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQTV1

ROC

0,20454545

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,088024

1

0

0,81481481

1

Mayor

0,088024

1

0

0,81481481

1

Máx % bien clasificados

81,4814815

Total de casos examinados

27

Prevalencia

0,81481481

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,18985

0,40909091

0,4

0,13333333

0,75

Menor

0,18985

0,40909091

0,4

0,13333333

0,75

Mínima diferencia entre S y E

0,00909091

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,088024

1

0

1

0,81481481

Menor

0,088024

1

0

1

0,81481481

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,18518519

Duración Complejo QRS

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQRSV1

ROC

0,38858696

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,062604

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,062604

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,079878	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,079878	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,062604		1	0	1	0,74193548
Menor	0,062604		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,25806452				

Duración RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURRRV1

ROC

0,14402174

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,55405		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,63688	0,91304348		0,25	0,77777778	0,5

Máx % bien clasificados 74,1935484

Total de casos examinados 31

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,73453	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,73453	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,55405		1	0	1	0,74193548
Menor	0,55405		1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,25806452				

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DEFLEXIONV1

ROC

0,20652174

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,031071		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,031071		1	0	0,74193548	1

Máx % bien clasificados 74,1935484

Total de casos examinados 31

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,039949	0,30434783		0,25	0,11111111	0,53846154
Menor	0,039949	0,30434783		0,25	0,11111111	0,53846154
Mínima diferencia entre S y E	0,05434783					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,043563	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,043563	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333

Mínima diferencia entre VPP y VPN 0,11904762

Derivación V2

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURPV2

ROC

-0,18421053

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,024

1

0

0,73076923

1

Mayor

0,029053

0,94736842

0,14285714

0,75

0,5

Máx % bien clasificados

73,0769231

Total de casos examinados

26

Prevalencia

0,73076923

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,035

0,57894737

0,57142857

0,33333333

0,78571429

Menor

0,035

0,57894737

0,57142857

0,33333333

0,78571429

Mínima diferencia entre S y E

0,0075188

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,029053

0,94736842

0,14285714

0,5

0,75

Menor

0,029053

0,94736842

0,14285714

0,5

0,75

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,25

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLPV2

ROC

0,09774436

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,0065244

1

0,14285714

0,76

1

Mayor

0,0065244

1

0,14285714

0,76

1

Máx % bien clasificados

76,9230769

Total de casos examinados

26

Prevalencia

0,73076923

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,01404

0,31578947

0,28571429

0,13333333

0,54545455

Menor

0,01404

0,31578947

0,28571429

0,13333333

0,54545455

Mínima diferencia entre S y E

0,03007519

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,0065244

1

0,14285714

1

0,76

Menor

0,0065244

1

0,14285714

1

0,76

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,24

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQV2

ROC	0,27445652					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,013388		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,013388		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,019152	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,01913	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,023777	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,023777	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762					

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO		VARIABLE				
Dx2		VOLQV2				
ROC		0,53804348				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP		VPN
Menor	0,0071387	1		0,125	0,76666667	1
Mayor	0,0073514	0,95652174		0,25	0,78571429	0,66666667
Máx % bien clasificados		77,4193548				
Total de casos examinados		31				
Prevalencia		0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN		VPP
Mayor	0,023826	0,60869565		0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,023826	0,60869565		0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E		0,01630435				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN		VPP
Mayor	0,0073514	0,95652174		0,25	0,66666667	0,78571429
Menor	0,0073514	0,95652174		0,25	0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN		0,11904762				

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS					
DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURRV2				
ROC	-0,0923913				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP		VPN
Menor	0,029308	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,029308	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,039406	0,52173913		0,5	0,25
Menor	0,039319	0,47826087		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				0,73333333

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,029308	1		0	1
Menor	0,029308	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				0,74193548

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLRV2

ROC

0,625

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,018965	1		0	0,74193548	1
Mayor	0,018965	1		0	0,74193548	1

Máx % bien clasificados 74,1935484

Total de casos examinados 31

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,10757	0,52173913		0,5	0,25
Menor	0,099719	0,47826087		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				0,73333333

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,018965	1		0	1
Menor	0,018965	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				0,74193548

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURSV2

ROC

0,0298913

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,014782	1		0	0,74193548	1
Mayor	0,014782	1		0	0,74193548	1

Máx % bien clasificados 74,1935484

Total de casos examinados 31

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,020985	0,52173913		0,5	0,25
Menor	0,020897	0,47826087		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				0,73333333

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,014782	1		0	1
					0,74193548

Menor	0,014782	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLSV2				
ROC	0,36684783				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,019665		1	0	0,74193548
Mayor	0,029417	0,95652174		0,125	0,75862069
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,12387	0,52173913		0,5	0,25
Menor	0,12289	0,47826087		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				0,73333333
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,019665	1		0	1
Menor	0,019665	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				0,74193548

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURTV2				
ROC	0,07467532				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,013104		1	0	0,75862069
Mayor	0,013104		1	0	0,75862069
Máx % bien clasificados	75,862069				
Total de casos examinados	29				
Prevalencia	0,75862069				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,050403	0,40909091	0,42857143	0,1875	0,69230769
Menor	0,050403	0,40909091	0,42857143	0,1875	0,69230769
Mínima diferencia entre S y E	0,01948052				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,013104	1		0	1
Menor	0,013104	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,24137931				0,75862069

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLTV2				
ROC	0,1038961				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,014383		1	0	0,75862069
Mayor	0,014383		1	0	0,75862069

Máx % bien clasificados	75,862069
Total de casos examinados	29
Prevalencia	0,75862069

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,057178	0,54545455	0,57142857	0,28571429		0,8
Menor	0,057178	0,54545455	0,57142857	0,28571429		0,8
Mínima diferencia entre S y E	0,02597403					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,014383	1		0	1	0,75862069
Menor	0,014383	1		0	1	0,75862069
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,24137931					

Duración Intervalo PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURPRV2					
ROC	0,10714286					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,062667		1	0	0,69565217	1
Mayor	0,062667		1	0	0,69565217	1
Máx % bien clasificados	69,5652174					
Total de casos examinados	23					
Prevalencia	0,69565217					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,089333	0,625	0,57142857		0,4	0,76923077
Menor	0,089333	0,625	0,57142857		0,4	0,76923077
Mínima diferencia entre S y E	0,05357143					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,062667	1		0	1	0,69565217
Menor	0,062667	1		0	1	0,69565217
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,30434783					

Duración Segmento ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURSTV2					
ROC	0,05882353					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,073333		1	0,2	0,80952381	1
Mayor	0,073333		1	0,2	0,80952381	1
Máx % bien clasificados	81,8181818					
Total de casos examinados	22					
Prevalencia	0,77272727					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,095636	0,58823529		0,6	0,3	0,83333333
Menor	0,095636	0,58823529		0,6	0,3	0,83333333
Mínima diferencia entre S y E	0,01176471					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,073333	1	0,2	1 0,80952381
Menor	0,073333	1	0,2	1 0,80952381
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,19047619			

Duración Intervalo QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	DURQTV2
ROC	-0,03246753
Valores de corte con mejor n de clasificados	S E VPP VPN
Menor	0,092914 1 0 0,75862069 1
Mayor	0,092914 1 0 0,75862069 1
Máx % bien clasificados	75,862069
Total de casos examinados	29
Prevalencia	0,75862069

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,19363 0,59090909	0,57142857	0,30769231	0,8125
Menor	0,19363 0,59090909	0,57142857	0,30769231	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,01948052			
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,24206 0,04545455	0,71428571	0,19230769	0,33333333
Menor	0,24206 0,04545455	0,71428571	0,19230769	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,14102564			

Duración Complejo QRS

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	DURQRSV2
ROC	0,08423913
Valores de corte con mejor n de clasificados	S E VPP VPN
Menor	0,063599 1 0 0,74193548 1
Mayor	0,063599 1 0 0,74193548 1
Máx % bien clasificados	74,1935484
Total de casos examinados	31
Prevalencia	0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,079615 0,52173913	0,5	0,25	0,75
Menor	0,079069 0,47826087	0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,063599 1	0	1	0,74193548
Menor	0,063599 1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452			

Duración RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	DURRRV2
ROC	0,07065217
Valores de corte con mejor n de clasificados	S E VPP VPN

Menor	0,59084	1	0,125	0,76666667	1
Mayor	0,61767	0,95652174	0,25	0,78571429	0,66666667
Máx % bien clasificados	77,4193548				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,73027	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,73027	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,61767	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Menor	0,61767	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DEFLEXIONV2

ROC

0,23097826

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,030857

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,030857

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,039112

0,52173913

0,5

0,25

0,75

Menor

0,039002

0,47826087

0,5

0,26666667

0,73333333

Mínima diferencia entre S y E

0,02173913

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,030857

1

0

1

0,74193548

Menor

0,030857

1

0

1

0,74193548

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,25806452

Derivación V3

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURPV3

ROC

0,09375

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,024

1

0

0,69230769

1

Mayor

0,029231

0,88888889

0,25

0,72727273

0,5

Máx % bien clasificados

69,2307692

Total de casos examinados

26

Prevalencia

0,69230769

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,034909	0,55555556	0,5	0,33333333	0,71428571
Menor	0,034909	0,55555556	0,5	0,33333333	0,71428571
Mínima diferencia entre S y E	0,05555556				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,041143	0,11111111	0,625	0,23809524	0,4
Menor	0,041143	0,11111111	0,625	0,23809524	0,4
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,16190476				

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLPV3

ROC

0,05902778

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,0057348	1	0	0,69230769	1
Mayor	0,0057348	1	0	0,69230769	1

Máx % bien clasificados

69,2307692

Total de casos examinados

26

Prevalencia

0,69230769

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,011162	0,5	0,5	0,30769231	0,69230769
Menor	0,011162	0,5	0,5	0,30769231	0,69230769
Mínima diferencia entre S y E	0				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0	0	1	0	0
Menor	0	0	1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQV3

ROC

0,46467391

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,013539	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,015648	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,020758	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Menor	0,020758	0,56521739	0,625	0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,013539	1	0	1	0,74193548
Menor	0,013539	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

VOLQV3

ROC

0,11956522

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,0021605

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,0021605

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,039302

0,43478261

0,375

0,1875

0,66666667

Menor

0,039302

0,43478261

0,375

0,1875

0,66666667

Mínima diferencia entre S y E

0,05978261

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,14192

0

0,875

0,23333333

0

Menor

0,14192

0

0,875

0,23333333

0

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,23333333

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURRV3

ROC

0,21195652

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,029259

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,029259

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,038794

0,47826087

0,5

0,25

0,73333333

Menor

0,038794

0,47826087

0,5

0,25

0,73333333

Mínima diferencia entre S y E

0,02173913

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,048181

0

0,875

0,23333333

0

Menor

0,048181

0

0,875

0,23333333

0

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,23333333

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

VOLRV3

ROC

0,02717391

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,014484

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,014484

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,13565	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,10856	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,3271	0	0,875	0,23333333		0
Menor	0,3271	0	0,875	0,23333333		0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23333333					

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURSV3					
ROC	0,29619565					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,018167		1	0,125	0,76666667	1
Mayor	0,018167		1	0,125	0,76666667	1
Máx % bien clasificados	77,4193548					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,019991	0,73913043		0,75	0,5	0,89473684
Menor	0,019991	0,73913043		0,75	0,5	0,89473684
Mínima diferencia entre S y E	0,01086957					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,018167	1	0,125	1	0,76666667	
Menor	0,018167	1	0,125	1	0,76666667	
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23333333					

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	VOLSV3					
ROC	0,10869565					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,022422		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,022422		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,1561	0,52173913		0,5	0,26666667	0,75
Menor	0,1561	0,52173913		0,5	0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	

Mayor	0,022422	1	0	1	0,74193548
Menor	0,022422	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURTV3				
ROC	0,02142857				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,014817	1	0	0,74074074	1
Mayor	0,014817	1	0	0,74074074	1
Máx % bien clasificados	74,0740741				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,74074074				

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,050554	0,3	0,28571429	0,125	0,54545455
Menor	0,050554	0,3	0,28571429	0,125	0,54545455
Mínima diferencia entre S y E	0,01428571				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,10174	0	0,85714286	0,23076923	0
Menor	0,10174	0	0,85714286	0,23076923	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23076923				

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLTV3				
ROC	0,38214286				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,010897	1	0	0,74074074	1
Mayor	0,010897	1	0	0,74074074	1
Máx % bien clasificados	74,0740741				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,74074074				

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,028483	0,55	0,57142857	0,30769231	0,78571429
Menor	0,028483	0,55	0,57142857	0,30769231	0,78571429
Mínima diferencia entre S y E	0,02142857				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,010897	1	0	1	0,74074074
Menor	0,010897	1	0	1	0,74074074
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25925926				

Duración Intervalo PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	DURPRV3
ROC	0,40441176

Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,028		1	0	0,68
Mayor	0,0688	0,88235294		0,25	0,71428571
Máx % bien clasificados	68				
Total de casos examinados	25				
Prevalencia	0,68				
Corte según mínima diferencia de S-E					
		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,082	0,64705882	0,625	0,45454545	0,78571429
Menor	0,082	0,64705882	0,625	0,45454545	0,78571429
Mínima diferencia entre S y E	0,02205882				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN					
		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,0688	0,88235294	0,25	0,5	0,71428571
Menor	0,0688	0,88235294	0,25	0,5	0,71428571
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,21428571				

Duración ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURSTV3				
ROC	0,01666667				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,074		1	0,33333333	0,83333333
Mayor	0,074		1	0,33333333	0,83333333
Máx % bien clasificados	84,6153846				
Total de casos examinados	13				
Prevalencia	0,76923077				
Corte según mínima diferencia de S-E					
		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,10057	0,6	0,66666667	0,33333333	0,85714286
Menor	0,10057	0,6	0,66666667	0,33333333	0,85714286
Mínima diferencia entre S y E	0,06666667				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN					
		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,074	1	0,33333333	1	0,83333333
Menor	0,074	1	0,33333333	1	0,83333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,16666667				

Duración QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQTV3				
ROC	0,37857143				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,081414		1	0	0,74074074
Mayor	0,081414		1	0	0,74074074
Máx % bien clasificados	74,0740741				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,74074074				
Corte según mínima diferencia de S-E					
		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,1829	0,5	0,57142857	0,28571429	0,76923077

Menor	0,1829	0,5	0,57142857	0,28571429	0,76923077
Mínima diferencia entre S y E	0,07142857				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,23868	0	0,85714286	0,23076923	0
Menor	0,23868	0	0,85714286	0,23076923	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23076923				

Duración QRS

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQRSV3				
ROC	0,08152174				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,064232		1	0	0,74193548
Mayor	0,064232		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,08135	0,52173913		0,5	0,25
Menor	0,080278	0,47826087		0,5	0,26666667
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				0,73333333

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,064232	1		0	1
Menor	0,064232	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				0,74193548

Duración RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURRRV3				
ROC	0,17119565				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,55124		1	0	0,74193548
Mayor	0,64026	0,91304348		0,25	0,77777778
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,74242	0,30434783		0,25	0,11111111
Menor	0,74242	0,30434783		0,25	0,11111111
Mínima diferencia entre S y E	0,05434783				0,53846154

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,55124	1		0	1
Menor	0,55124	1		0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				0,74193548

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

ROC

Valores de corte con mejor n de clasificados

VARIABLE

DEFLEXIONV3

0,04076087

		S	E	VPP	VPN
Menor	0,030277	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,030277	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E

		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,039905	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Menor	0,039905	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,043669	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,043669	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Derivación V4

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

ROC

Valores de corte con mejor n de clasificados

VARIABLE

DURPV4

-0,17105263

		S	E	VPP	VPN
Menor	0,02	1	0	0,7037037	1
Mayor	0,02	1	0	0,7037037	1
Máx % bien clasificados	70,3703704				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,7037037				

Corte según mínima diferencia de S-E

		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,039053	0,36842105	0,375	0,2	0,58333333
Menor	0,039053	0,36842105	0,375	0,2	0,58333333
Mínima diferencia entre S y E	0,00657895				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,040417	0,21052632	0,5	0,21052632	0,5
Menor	0,040417	0,21052632	0,5	0,21052632	0,5
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,28947368				

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

ROC

Valores de corte con mejor n de clasificados

VARIABLE

VOLPV4

-0,18421053

		S	E	VPP	VPN
--	--	---	---	-----	-----

Menor	0,0077674	1	0	0,7037037	1
Mayor	0,0077674	1	0	0,7037037	1
Máx % bien clasificados	70,3703704				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,7037037				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,012108	0,63157895	0,625	0,41666667	0,8
Menor	0,012108	0,63157895	0,625	0,41666667	0,8
Mínima diferencia entre S y E	0,00657895				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,0088156	0	1	0	0
Menor	0,0088156	0	1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQV4				
ROC	0,05434783				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,013373	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,013373	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,019849	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Menor	0,019849	0,52173913	0,5	0,26666667	0,75
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,013373	1	0	1	0,74193548
Menor	0,013373	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Volumen Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLQV4				
ROC	0,41304348				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,0027525	1	0	0,74193548	1
Mayor	0,0027525	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,059698	0,34782609	0,375	0,16666667	0,61538462
Menor	0,059698	0,34782609	0,375	0,16666667	0,61538462

Mínima diferencia entre S y E 0,02717391

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,16745	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,16745	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762					

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURRV4					
ROC	-0,06521739					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,029078		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,029078		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,03653	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,03653	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,043789	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,043789	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762					

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	VOLRV4					
ROC	0,35597826					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,0080119		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,0080119		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,13515	0,34782609		0,375	0,16666667	0,61538462
Menor	0,13515	0,34782609		0,375	0,16666667	0,61538462
Mínima diferencia entre S y E	0,02717391					

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,36033	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,36033	0,04347826		0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762					

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURSV4					
ROC	-0,07065217					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,016186		1	0,125	0,76666667	1
Mayor	0,016186		1	0,125	0,76666667	1
Máx % bien clasificados	77,4193548					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,021276	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,02123	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,016186	1		0,125	1	0,76666667
Menor	0,016186	1		0,125	1	0,76666667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23333333					

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	VOLSV4					
ROC	0,41847826					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,010714		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,010714		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,139	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,139	0,39130435		0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,010714	1		0	1	0,74193548
Menor	0,010714	1		0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURTV4					
ROC	-0,12301587					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,0047809		1	0	0,72	1
Mayor	0,0047809		1	0	0,72	1
Máx % bien clasificados	72					
Total de casos examinados	25					
Prevalencia	0,72					

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,033517	0,44444444	0,42857143	0,23076923	0,66666667
Menor	0,033517	0,44444444	0,42857143	0,23076923	0,66666667
Mínima diferencia entre S y E	0,01587302				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,07362	0,05555556	0,71428571	0,22727273	0,33333333
Menor	0,07362	0,05555556	0,71428571	0,22727273	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,10606061				

Volumen Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLT4

ROC

0,25793651

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,0095938	1	0	0,72	1
Mayor	0,0095938	1	0	0,72	1

Máx % bien clasificados 72

Total de casos examinados 25

Prevalencia 0,72

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,047482	0,33333333	0,28571429	0,14285714	0,54545455
Menor	0,047482	0,33333333	0,28571429	0,14285714	0,54545455
Mínima diferencia entre S y E	0,04761905				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0	0	1	0	0
Menor	0	0	1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURPRV4

ROC

0,39453125

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,076	0,875	0,375	0,73684211	0,6
Mayor	0,078	0,8125	0,5	0,76470588	0,57142857

Máx % bien clasificados 70,8333333

Total de casos examinados 24

Prevalencia 0,66666667

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,084914	0,5	0,5	0,33333333	0,66666667
Menor	0,084914	0,5	0,5	0,33333333	0,66666667
Mínima diferencia entre S y E	0				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0	0	1	0	0
Menor	0	0	1	0	0

Mínima diferencia entre VPP y VPN 0

Duración ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURSTV4

ROC

-0,02777778

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,093	0,83333333	0,33333333	0,55555556	0,66666667
Mayor	0,097333	0,66666667	0,5	0,57142857	0,6

Máx % bien clasificados 58,333333

Total de casos examinados 12

Prevalencia 0,5

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,1	0,66666667	0,5	0,42857143	0,57142857
Menor	0,097333	0,33333333	0,5	0,6	0,4
Mínima diferencia entre S y E	0,16666667				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,1064	0,83333333	0,16666667	0	0,5
Menor	0,092	0	1	0,5	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQTV4

ROC

0,1031746

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,072301	1	0	0,72	1
Mayor	0,072301	1	0	0,72	1

Máx % bien clasificados 72

Total de casos examinados 25

Prevalencia 0,72

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0,19067	0,27777778	0,28571429	0,13333333	0,5
Menor	0,19067	0,27777778	0,28571429	0,13333333	0,5
Mínima diferencia entre S y E	0,00793651				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor	0	0	1	0	0
Menor	0	0	1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración QRS

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURQRSV4

ROC

0,30434783

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,065635	1	0	0,74193548	1
-------	----------	---	---	------------	---

Mayor	0,065635	1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,076632	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,076632	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,087544	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,087544	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Duración RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURRRV4

ROC

-0,06521739

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,59099	0,95652174	0,25	0,78571429	0,66666667
Mayor	0,59099	0,95652174	0,25	0,78571429	0,66666667

Máx % bien clasificados 77,4193548

Total de casos examinados 31

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,74591	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,74591	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,59099	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Menor	0,59099	0,95652174	0,25	0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DEFLEXIONV4

ROC

0,04347826

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,02913	1	0	0,74193548
Mayor	0,02913	1	0	0,74193548

Máx % bien clasificados 74,1935484

Total de casos examinados 31

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
--------------------------------------	--	------	-----	-----	-----

Mayor	0,038039	0,56521739	0,625	0,33333333	0,
Menor	0,038039	0,56521739	0,625	0,33333333	0,
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN					
		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,043449	0,04347826	0,75	0,21428571	0,3333
Menor	0,043449	0,04347826	0,75	0,21428571	0,3333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Derivación V5

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURPV5

ROC

0,29296875

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor 0,02

1

0

0,66666667

1

Mayor 0,030222

0,9375

0,125

0,68181818

0,5

Máx % bien clasificados 66,6666667

Total de casos examinados 24

Prevalencia 0,66666667

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor 0,037143

0,375

0,375

0,23076923

0,54545455

Menor 0,037143

0,375

0,375

0,23076923

0,54545455

Mínima diferencia entre S y E 0

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor 0

0

1

0

0

Menor 0

0

1

0

0

Mínima diferencia entre VPP y VPN 0

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLPV5

ROC

-0,07421875

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor 0,0064354

1

0

0,66666667

1

Mayor 0,0064354

1

0

0,66666667

1

Máx % bien clasificados 66,6666667

Total de casos examinados 24

Prevalencia 0,66666667

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor 0,010929

0,5

0,5

0,33333333

0,66666667

Menor 0,010929

0,5

0,5

0,33333333

0,66666667

Mínima diferencia entre S y E 0

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor 0

0

1

0

0

Menor	0	0	1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQV5				
ROC	0,07336957				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,016743		1	0	0,74193548
Mayor	0,016743		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,020493	0,43478261		0,375	0,1875
Menor	0,020493	0,43478261		0,375	0,1875
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,016743		1	0	1
Menor	0,016743		1	0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Volumen Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLQV5				
ROC	0,11684783				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,0070128		1	0	0,74193548
Mayor	0,0070128		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,054953	0,39130435		0,375	0,17647059
Menor	0,054953	0,39130435		0,375	0,17647059
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,0070128		1	0	1
Menor	0,0070128		1	0	1
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURRV5				
ROC	0,33967391				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN

Menor	0,03013	1	0,125	0,76666667	1	
Mayor	0,03013	1	0,125	0,76666667	1	
Máx % bien clasificados	77,4193548					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,035321	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,035317	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,03013	1	0,125		1	0,76666667
Menor	0,03013	1	0,125		1	0,76666667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23333333					

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLRV5

ROC

0,17119565

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,0096024

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,0096024

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,10469

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Menor

0,10469

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Mínima diferencia entre S y E

0,01630435

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,0096024

1

0

1

0,74193548

Menor

0,0096024

1

0

1

0,74193548

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,25806452

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURSV5

ROC

0,30163043

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,018015

1

0,25

0,79310345

1

Mayor

0,018015

1

0,25

0,79310345

1

Máx % bien clasificados

80,6451613

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,021568

0,60869565

0,625

0,35714286

0,82352941

Menor

0,021568

0,60869565

0,625

0,35714286

0,82352941

Mínima diferencia entre S y E 0,01630435

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,018474	0,95652174		0,25 0,66666667	0,78571429
Menor	0,018474	0,95652174		0,25 0,66666667	0,78571429
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLSV5				
ROC	0,25				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,0082658		1	0 0,74193548	1
Mayor	0,0082658		1	0 0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,11911	0,39130435		0,375 0,17647059	0,64285714
Menor	0,11911	0,39130435		0,375 0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURTV5				
ROC	-0,10855263				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,01092		1	0 0,7037037	1
Mayor	0,01669	0,94736842		0,125 0,72	0,5
Máx % bien clasificados	70,3703704				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,7037037				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,037151	0,36842105		0,375 0,2	0,58333333
Menor	0,037151	0,36842105		0,375 0,2	0,58333333
Mínima diferencia entre S y E	0,00657895				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0	0		1 0	0
Menor	0	0		1 0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	VOLTV5
ROC	0,38815789

Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP		VPN
Menor	0,011431		1	0,125	0,73076923	1
Mayor	0,012469	0,94736842		0,25	0,75	0,66666667
Máx % bien clasificados	74,0740741					
Total de casos examinados	27					
Prevalencia	0,7037037					
Corte según mínima diferencia de S-E						
		SENS	ESP	VPN		VPP
Mayor	0,029645	0,63157895		0,625	0,41666667	0,8
Menor	0,029645	0,63157895		0,625	0,41666667	0,8
Mínima diferencia entre S y E	0,00657895					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN						
		SENS	ESP	VPN		VPP
Mayor	0	0		1	0	0
Menor	0	0		1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0					

Duración PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURPRV5					
ROC	0,1125					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP		VPN
Menor	0,087	0,66666667		0,75	0,83333333	0,54545455
Mayor	0,0904		0,6	0,875	0,9	0,53846154
Máx % bien clasificados	69,5652174					
Total de casos examinados	23					
Prevalencia	0,65217391					
Corte según mínima diferencia de S-E						
		SENS	ESP	VPN		VPP
Mayor	0,086462	0,66666667		0,625	0,5	0,76923077
Menor	0,086462	0,66666667		0,625	0,5	0,76923077
Mínima diferencia entre S y E	0,04166667					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN						
		SENS	ESP	VPN		VPP
Mayor	0	0		1	0	0
Menor	0	0		1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0					

Duración ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURSTV5					
ROC	0,0625					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP		VPN
Menor	0,076		1	0,5	0,92307692	1
Mayor	0,076		1	0,5	0,92307692	1
Máx % bien clasificados	92,8571429					

Total de casos examinados	14					
Prevalencia	0,85714286					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,098667		0,5	0,5	0,14285714	0,85714286
Menor	0,098667		0,5	0,5	0,14285714	0,85714286
Mínima diferencia entre S y E	0					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,076		1	0,5	1	0,92307692
Menor	0,076		1	0,5	1	0,92307692
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,07692308					

Duración QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQTV5				
ROC	0,53618421				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,10326	1	0,25	0,76	1
Mayor	0,10326	1	0,25	0,76	1
Máx % bien clasificados	77,7777778				
Total de casos examinados	27				
Prevalencia	0,7037037				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,1674	0,63157895		0,625	0,41666667	0,8
Menor	0,1674	0,63157895		0,625	0,41666667	0,8
Mínima diferencia entre S y E	0,00657895					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,11259	0,94736842		0,25	0,66666667	0,75
Menor	0,11259	0,94736842		0,25	0,66666667	0,75
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,08333333					

Duración QRS

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURQRSV5				
ROC	0,07065217				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP		VPN
Menor	0,06972	1	0,125	0,76666667	1
Mayor	0,06972	1	0,125	0,76666667	1
Máx % bien clasificados	77,4193548				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN		VPP
Mayor	0,076787	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Menor	0,076787	0,60869565	0,625	0,35714286	0,82352941
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,06972	1	0,125	1 0,76666667
Menor	0,06972	1	0,125	1 0,76666667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23333333			

Duración RR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURRRRV5				
ROC	0,19021739				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,54276		1	0 0,74193548	1
Mayor	0,6154	0,91304348		0,25 0,77777778	0,5
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,73021 0,56521739		0,625 0,33333333	0,8125
Menor	0,73021 0,56521739		0,625 0,33333333	0,8125
Mínima diferencia entre S y E	0,05978261			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,54276	1	0	1 0,74193548
Menor	0,54276	1	0	1 0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452			

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DEFLEXIONV5				
ROC	0,30434783				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,033508		1	0 0,74193548	1
Mayor	0,033508		1	0 0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,037957 0,47826087		0,5 0,25	0,73333333
Menor	0,037957 0,47826087		0,5 0,25	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913			

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,033508	1	0	1 0,74193548
Menor	0,033508	1	0	1 0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452			

Derivación V6

Duración Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURPV6

ROC

0,39732143

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,024

1

0

0,69565217

1

Mayor

0,026

0,9375

0,14285714

0,71428571

0,5

Máx % bien clasificados

69,5652174

Total de casos examinados

23

Prevalencia

0,69565217

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,040615

0,375

0,42857143

0,23076923

0,6

Menor

0,040615

0,375

0,42857143

0,23076923

0,6

Mínima diferencia entre S y E

0,05357143

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0

0

1

0

0

Menor

0

0

1

0

0

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0

Voltaje Onda P

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

VOLPV6

ROC

0,32589286

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,0071208

1

0,14285714

0,72727273

1

Mayor

0,011495

0,6875

0,85714286

0,91666667

0,54545455

Máx % bien clasificados

73,9130435

Total de casos examinados

23

Prevalencia

0,69565217

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,011469

0,6875

0,71428571

0,5

0,84615385

Menor

0,011469

0,6875

0,71428571

0,5

0,84615385

Mínima diferencia entre S y E

0,02678571

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,033863

0

1

0

0

Menor

0,033863

0

1

0

0

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0

Duración Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

Dx2

VARIABLE

DURQV6

ROC

0,14402174

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor	0,014953	1	0	0,74193548	1	
Mayor	0,016547	0,95652174	0,125	0,75862069	0,5	
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,019622	0,47826087		0,5	0,25	0,73333333
Menor	0,019622	0,47826087		0,5	0,25	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,014953	1		0	1	0,74193548
Menor	0,014953	1		0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Voltaje Onda Q

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

VOLQV6

ROC

0,25271739

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,00091851

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,00091851

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,040657

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Menor

0,040657

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Mínima diferencia entre S y E

0,01630435

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,00091851

1

0

1

0,74193548

Menor

0,00091851

1

0

1

0,74193548

Mínima diferencia entre VPP y VPN

0,25806452

Duración Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DURRV6

ROC

0,36413043

Valores de corte con mejor n de clasificados

S

E

VPP

VPN

Menor

0,027688

1

0

0,74193548

1

Mayor

0,027688

1

0

0,74193548

1

Máx % bien clasificados

74,1935484

Total de casos examinados

31

Prevalencia

0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E

SENS

ESP

VPN

VPP

Mayor

0,037719

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Menor

0,037719

0,39130435

0,375

0,17647059

0,64285714

Mínima diferencia entre S y E 0,01630435

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,027688	1	1	0	0,74193548
Menor	0,027688	1	1	0	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Voltaje Onda R

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	VOLRV6				
ROC	0,12771739				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,0018947		1	0	0,74193548
Mayor	0,0018947		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,098432	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Menor	0,098432	0,39130435	0,375	0,17647059	0,64285714
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,22068	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Menor	0,22068	0,04347826	0,75	0,21428571	0,33333333
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Duración Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURSV6				
ROC	0,00271739				
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN
Menor	0,015288		1	0	0,74193548
Mayor	0,015288		1	0	0,74193548
Máx % bien clasificados	74,1935484				
Total de casos examinados	31				
Prevalencia	0,74193548				

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,021643	0,47826087	0,5	0,25	0,73333333
Menor	0,021643	0,47826087	0,5	0,25	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,015288	1	0	1	0,74193548
Menor	0,015288	1	0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452				

Voltaje Onda S

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE
Dx2	VOLSV6

ROC	0,14402174					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,010918		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,010918		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,094071	0,34782609		0,375	0,16666667	0,61538462
Menor	0,094071	0,34782609		0,375	0,16666667	0,61538462
Mínima diferencia entre S y E	0,02717391					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,28997		0	0,875	0,23333333	0
Menor	0,28997		0	0,875	0,23333333	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,23333333					

Duración Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURTV6					
ROC	0,06842105					
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP		VPN	
Menor	0,0010461	1	0	0,79166667	1	
Mayor	0,0010461	1	0	0,79166667	1	
Máx % bien clasificados	79,1666667					
Total de casos examinados	24					
Prevalencia	0,79166667					
Corte según mínima diferencia de S-E	SENS		ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,034958	0,36842105		0,4	0,14285714	0,7
Menor	0,034958	0,36842105		0,4	0,14285714	0,7
Mínima diferencia entre S y E	0,03157895					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS		ESP	VPN	VPP	
Mayor	0	0		1	0	0
Menor	0	0		1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0					

Voltaje Onda T

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	VOLTV6					
ROC	-0,13157895					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP		VPN
Menor	0,011427		1	0	0,79166667	1
Mayor	0,011427		1	0	0,79166667	1
Máx % bien clasificados	79,1666667					
Total de casos examinados	24					
Prevalencia	0,79166667					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN		VPP

Mayor	0,043796	0,57894737	0,6	0,27272727	0,84615385
Menor	0,043796	0,57894737	0,6	0,27272727	0,84615385
Mínima diferencia entre S y E	0,02105263				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0	0	1	0	0
Menor	0	0	1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración PR

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURPRV6				
ROC	0,22959184				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,06	1	0	0,66666667	1
Mayor	0,088364	0,64285714	0,71428571	0,81818182	0,5
Máx % bien clasificados	66,6666667				
Total de casos examinados	21				
Prevalencia	0,66666667				

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,088364	0,64285714	0,71428571	0,5	0,81818182
Menor	0,088364	0,64285714	0,71428571	0,5	0,81818182
Mínima diferencia entre S y E	0,07142857				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0	0	1	0	0
Menor	0	0	1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración ST

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE				
Dx2	DURSTV6				
ROC	0,125				
Valores de corte con mejor n de clasificados	S	E	VPP	VPN	
Menor	0,068	1	0	0,8	1
Mayor	0,068	1	0	0,8	1
Máx % bien clasificados	80				
Total de casos examinados	10				
Prevalencia	0,8				

Corte según mínima diferencia de S-E	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,1	0,5	0,5	0,2	0,8
Menor	0,1	0,5	0,5	0,2	0,8
Mínima diferencia entre S y E	0				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN	SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0	0	1	0	0
Menor	0	0	1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0				

Duración QT

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURQTV6					
ROC	0,04444444					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,073058		1	0	0,7826087	1
Mayor	0,073058		1	0	0,7826087	1
Máx % bien clasificados	78,2608696					
Total de casos examinados	23					
Prevalencia	0,7826087					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,16279	0,38888889		0,4	0,15384615	0,7
Menor	0,16279	0,38888889		0,4	0,15384615	0,7
Mínima diferencia entre S y E	0,01111111					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0	0		1	0	0
Menor	0	0		1	0	0
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0					

Duración QRS

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURQRSV6					
ROC	-0,02717391					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,063035		1	0	0,74193548	1
Mayor	0,063035		1	0	0,74193548	1
Máx % bien clasificados	74,1935484					
Total de casos examinados	31					
Prevalencia	0,74193548					
Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,077559	0,52173913		0,5	0,25	0,75
Menor	0,077285	0,47826087		0,5	0,26666667	0,73333333
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913					
Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP	
Mayor	0,063035	1		0	1	0,74193548
Menor	0,063035	1		0	1	0,74193548
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,25806452					

Duración RR

RESUMEN DE RESULTADOS						
DIAGNOSTICO	VARIABLE					
Dx2	DURRRV6					
ROC	0,26358696					
Valores de corte con mejor n de clasificados		S	E	VPP	VPN	
Menor	0,59746	0,95652174		0,25	0,78571429	0,66666667
Mayor	0,59746	0,95652174		0,25	0,78571429	0,66666667
Máx % bien clasificados	77,4193548					
Total de casos examinados	31					

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,72931	0,39130435		0,375	0,17647059
Menor	0,72931	0,39130435		0,375	0,17647059
Mínima diferencia entre S y E	0,01630435				

Corte según mínima diferencia de VPP-VPN		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,59746	0,95652174		0,25	0,66666667
Menor	0,59746	0,95652174		0,25	0,66666667
Mínima diferencia entre VPP y VPN	0,11904762				

Deflexión

RESUMEN DE RESULTADOS

DIAGNOSTICO

VARIABLE

Dx2

DEFLEXIONV6

ROC

0,04076087

Valores de corte con mejor n de clasificados

	S	E	VPP	VPN
Menor	0,031982	1	0	0,74193548
Mayor	0,031982	1	0	0,74193548

Máx % bien clasificados 74,1935484

Total de casos examinados 31

Prevalencia 0,74193548

Corte según mínima diferencia de S-E		SENS	ESP	VPN	VPP
Mayor	0,0377	0,47826087		0,5	0,25
Menor	0,0377	0,47826087		0,5	0,25
Mínima diferencia entre S y E	0,02173913				

ANEXO D

Unidad de adquisición de datos BIOPAC MP30

La unidad Biopac MP30 es un sistema hardware diseñado y utilizado para la adquisición de datos en la investigación y educación de ciencias de la vida, especialmente en lo relacionado a señales electrofisiológicas. Esta herramienta es producida por la compañía BIOPAC Systems de los Estados Unidos y fue utilizada para el trabajo de campo o registro del EKG.

Figura 1. Unidad de adquisición de datos BIOPAC MP30



En la figura anterior puede observarse esta unidad junto con algunos de los accesorios requeridos para la adquisición de la señal. Para el caso particular de la señal electrocardiográfica se usó un cable multiderivación que hace posible la adquisición de las trece derivaciones electrocardiográficas registradas y estudiadas en cada neonato. Este cable puede verse en la siguiente figura.

Figura 2. Cable multiderivación

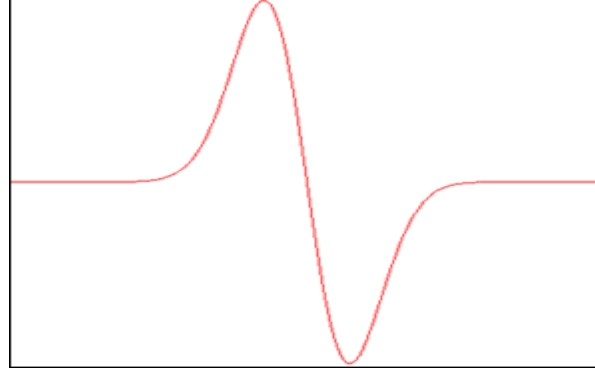


Esta unidad adquiere la señal directamente del paciente, le realiza ciertos procesos de filtrado y la guarda en la memoria RAM de la computadora para su posterior almacenamiento en cualquier clase de memoria permanente como lo es el disco duro. Una vez almacenada en la computadora la señal es disponible para su respectivo análisis mediante la herramienta software desarrollada en este proyecto de investigación. La unidad MP30 tiene un microprocesador interno para controlar la adquisición de los datos y la comunicación con la computadora. Esta toma las señales de entrada y las convierte en señales digitales que pueden ser procesadas con la computadora. Tiene cuatro canales análogos de entrada y posee una tasa de muestreo que va desde 1 muestra/segundo hasta 2000 muestras/segundo. Se necesita conectar la unidad MP30 al computador y conectar los electrodos. Los electrodos son instrumentos que se colocan sobre la piel y que recogen la señal eléctrica del cuerpo.

2 ANEXO E

3 WAVELET SPLINE CUADRÁTICA

Figura 1. Wavelet de spline cuadrático



Se define una clase de Wavelet que puede ser utilizada en la implementación rápida de algoritmos. Primero que todo se define una función de suavizamiento $\phi(x)$, con esto definimos a $\psi(x)$ como una Wavelet cuya reconstrucción viene dada por $\chi(x)$.

A continuación se define la transformada de Fourier de la función $\phi(x)$ como el siguiente producto infinito.

$$\hat{\phi}(x) = e^{-i\omega x} \prod_{p=1}^{+\infty} H(2^{-p}\omega) \quad (1)$$

Donde $H(\omega)$ es una función con periodo 2π y diferenciable tal que:

$$|H(\omega)|^2 + |H(\omega + \pi)|^2 \leq 1 \quad |H(0)| = 1 \quad (2)$$

Se puede probar que las condiciones descritas en 2 son suficientes para que 1 describa a una función de suavizamiento $\phi(x)$, la cual esta en $L^2(R)$. La ecuación 1 implica que:

$$\hat{\phi}(2\omega) = e^{-i\omega x} H(\omega) \hat{\phi}(\omega) \quad (3)$$

Definimos la Wavelet $\psi(x)$ cuya transformada de Fourier esta dada por:

$$\hat{\psi}(2\omega) = e^{-i\omega x} G(\omega) \hat{\phi}(\omega) \quad (4)$$

$$\left| \hat{\phi}(\omega) \right|^2 - \left| \hat{\phi}(2^j \omega) \right|^2 = \sum_{j=1}^j \psi(2^j \omega) \hat{\chi}(2^j \omega) \quad (5)$$

Donde $G(\omega)$, es una función con periodo 2π , haciendo $j=1$ en la ecuación 5 se comprueba que $\hat{\chi}(\omega), \hat{\psi}(\omega), \hat{\phi}(\omega)$ deben satisfacer:

$$\hat{\psi}(2\omega) \hat{\chi}(2\omega) = \left| \hat{\phi}(\omega) \right|^2 - \left| \hat{\phi}(2\omega) \right|^2 \quad (6)$$

$\hat{\chi}(\omega)$, puede ser escrito de la siguiente forma:

$$\hat{\chi}(2\omega) = e^{-i\omega} K(\omega) \hat{\phi}(\omega) \quad (7)$$

donde $K(\omega)$ es una función con periodo 2π , si reemplazamos 3 y 7 en 6 obtenemos:

$$\left| H(\omega) \right|^2 + G(\omega) K(\omega) = 1 \quad (8)$$

Se puede probar que 8 es suficiente para definir $K(\omega)$ tal que $\hat{\chi}(\omega)$ es la transformada de Fourier de la Wavelet reconstruida.

Nosotros deseamos obtener una Wavelet igual a la primera derivada de la función de suavisamiento $\phi(x)$. Esto implica que $\hat{\psi}(\omega)$ debe tener un cero de orden 1 en $\omega=0$. Desde $\left| \hat{\phi}(0) \right| = 1$, produce que $G(\omega)$ tenga un cero de orden 1

en $\omega=0$. Nosotros escogimos $H(\omega)$ con el fin de obtener un $\psi(\omega)$ antisimétrica, tan regular como sea posible y con un pequeño soporte compacto. Una familia de funciones con periodo 2π y que satisfacen las anteriores condiciones, son dadas por:

$$H(\omega) = e^{\frac{i\omega}{2}} \left(\cos\left(\frac{\omega}{2}\right) \right)^2 \quad (9)$$

$$G(\omega) = 4ie^{\frac{i\omega}{2}} \left(\sin\left(\frac{\omega}{2}\right) \right) \quad (10)$$

$$K(\omega) = \frac{1 - \left| H(\omega) \right|^2}{G(\omega)} \quad (11)$$

de 1 y 3 se deduce que:

$$\hat{\phi}(\omega) = \left(\frac{\sin(\omega/2)}{\omega/2} \right)^{2n+1} \quad (12)$$

$$\hat{\psi}(\omega) = i\omega \left(\frac{\sin(\omega/4)}{\omega/4} \right)^{2n+2} \quad (13)$$

La transformada de Fourier $\hat{\phi}(\omega)$ de la primitiva es por consiguiente:

$$\hat{\phi}(\omega) = \left(\frac{\sin(\omega/4)}{\omega/4} \right)^2 \quad (14)$$

Para nuestro caso escogimos $2n+1=3$ con el fin de obtener una Wavelet antisimétrica con respecto a cero y una función de suavizado simétrica con respecto a cero. La ecuación 13 prueba que la Wavelet es de spline cuadrático y que tiene soporte compacto, las funciones de periodo 2π , $H(\omega)$, $K(\omega)$, $G(\omega)$ puede ser vistas como las funciones transferencia de filtros discretos con respuesta al impulso finito. En la siguiente tabla se presentan los coeficientes de esos filtros.

Cuadro 1. Respuesta al impulso finito H,G,K y L, que corresponden a la Wavelet de spline cuadrático de la figura1

n	H	G	K	L
-3			0.0078125	0.0078125
-2			0.054685	0.046875
-1	0.125		0.171875	0.1171875
0	0.375	-2.0	-0.171875	0.65625
1	0.375	2.0	-0.054685	0.1171875
2	0.125		-0.0078125	0.046875
3				0.0078125

ANEXO F.

Filtros Digitales

Un filtro es un sistema que, dependiendo de algunos parámetros, realiza un proceso de discriminación de una señal de entrada obteniendo variaciones en su salida.

El filtrado digital es parte del procesamiento de señal digital. Se le da la denominación de digital más por su funcionamiento interno que por su dependencia del tipo de señal a filtrar, así podríamos llamar filtro digital tanto a un filtro que realiza el procesamiento de señales digitales como a otro que lo haga de señales analógicas.

El filtrado digital consiste en la realización interna de un procesamiento de datos de entrada. El valor de la muestra de la entrada actual y algunas muestras anteriores (que previamente habían sido almacenadas) son multiplicados por unos coeficientes definidos. También podría tomar valores de la salida en instantes pasados y multiplicarlos por otros coeficientes. Finalmente todos los resultados de todas estas multiplicaciones son sumados, dando una salida para el instante actual. Esto implica que internamente tanto la salida como la entrada del filtro serán digitales, por lo que puede ser necesaria una conversión analógico-digital o digital-analógica para uso de filtros digitales en señales analógicas. En otras palabras el término filtro digital se define como cualquier procesamiento realizado en una señal de entrada digital.

Los filtros digitales se usan frecuentemente para tratamiento digital de la imagen, para tratamiento del sonido digital o para bioseñales.

Estos filtros digitales presentan ciertas ventajas entre las que encontramos:

- Alta inmunidad al ruido
- Alta precisión (limitada por los errores de redondeo en la aritmética empleada)
- Fácil modificación de las características del filtro
- Muy bajo coste (y bajando)

Por estas razones, los filtros digitales están reemplazando rápidamente a los filtros analógicos.

Hay muchas formas de representar un filtro. Por ejemplo, en función de w (frecuencia digital), en función de z y en función de n (número de muestra). Todas son equivalentes, pero a la hora de trabajar a veces conviene más una u otra. Como regla general se suele dejar el término $a_0=0$.

Si se expresa en función de z y en forma de fracción:

$$H(z) = \frac{\sum_{k=0}^M b_k \cdot z^{-k}}{\sum_{k=0}^N a_k \cdot z^{-k}}$$

Y en dominio de n:

$$y(n) = \sum_{k=0}^N b_k \cdot x(n - k) - \sum_{k=1}^M a_k \cdot y(n - k)$$

Los coeficientes son la a y el b, quienes son los que definen el filtro, por lo tanto el diseño consiste en calcularlos.

Hay varios tipos de filtros así como distintas clasificaciones para estos filtros:

- De acuerdo con la parte del espectro que dejan pasar y que atenúan:
 - Filtros pasa alto.
 - Filtros pasa bajo.
 - Filtros pasa banda.
- De acuerdo con su orden:
 - primer orden
 - segundo orden
 - ...
- De acuerdo con el tipo de respuesta ante entrada unitaria:
 - FIR (*Finite Impulse Response*)
 - IIR (*Infinite Impulse Response*)

A continuación se describirán algunos de estos filtros

De acuerdo con la parte del espectro.

• Filtro Paso Alto

Un filtro paso alto es un tipo de filtro electrónico en cuya respuesta en frecuencia se atenúan las componentes de baja frecuencia pero no las de alta frecuencia, éstas incluso pueden [amplificarse](#) en los [filtros activos](#). La alta o baja frecuencia es un término relativo que dependerá del diseño y de la aplicación.

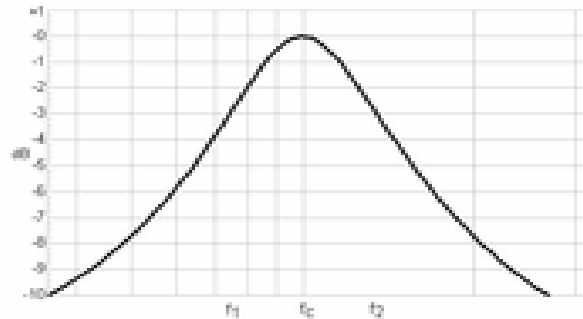
• Filtro Pasa Bajo

Un filtro paso bajo atenúa las componentes de alta frecuencia pero no las de baja frecuencia.

También es llamado filtro promediador, debido a que promedia las muestras de la entrada y por lo tanto suprime variaciones rápidas, característica que le otorga el carácter de pasa-bajos. Su transformada Z es:

$$H(Z) = \frac{1}{2}(1 + Z^{-1})$$

- **Filtro Paso Banda**



Este tipo de filtros permite el paso de frecuencias que se encuentran en una banda delimitada por una frecuencia de corte inferior y otra superior, como es lógico las frecuencias situadas por fuera de ésta banda quedan atenuadas

De acuerdo con el tipo de respuesta ante entrada unitaria

- **Filtros FIR (Finite Impulse Response)**

FIR es un acrónimo en inglés para *Finite Impulse Response* o *Respuesta finita al impulso*. Se trata de un tipo de filtros digitales en el que, como su nombre indica, si la entrada es una [señal impulso](#), la salida tendrá un número finito de términos no nulos.

3.1 Expresión matemática de los filtros FIR

Para obtener la salida sólo se basan en entradas actuales y anteriores. Su expresión en el dominio n es:

$$y_n = \sum_{k=0}^{N-1} b_k x(n - k)$$

En la expresión anterior N es el orden del filtro, que también coincide con el número de términos no nulos y con el número de coeficientes del filtro. Los coeficientes son b_k .

La salida también puede expresarse como la [convolución](#) de la señal de entrada $x(n)$ con la respuesta de impulsos $h(n)$:

$$y_n = \sum_{k=0}^{N-1} h_k x_{n-k}$$

Aplicando la [transformada Z](#) a la expresión anterior:

$$H(z) = \sum_{k=0}^{N-1} h_k z^{-k} = h_0 + h_1 z^{-1} + \dots + h_{N-1} z^{-(N-1)}$$

3.2 Diseño de filtros FIR

Hay tres métodos básicos para diseñar este tipo de filtros:

- Método de las ventanas.
- Muestreo en [frecuencia](#).
- Rizado constante.

El diseño de filtros FIR requieren la selección de la secuencia que mejor representa la respuesta a impulso de un filtro ideal.

Los filtros FIR son siempre estables y son capaces de tener una respuesta de fase que es lineal, lo que equivale a decir que su respuesta tiene un retraso constante.

Un filtro FIR de longitud M con entrada $x[n]$ y salida $y[n]$ se describe mediante la ecuación diferencia:

$$y[n] = b_0 x[n] + b_1 x[n-1] + \dots + b_{M-1} x[n-M+1] = \sum_{k=0}^{M-1} b_k x[n-k]$$

Donde b_k son los coeficientes del filtro.

Por otra parte podemos expresar la salida del filtro $y[n]$ como una convolución de la entrada $x[n]$ con la respuesta a impulso del filtro $h[n]$:

Ya que estas dos ecuaciones son idénticas, y por tanto, los coeficientes $b_k = h[k]$.

$$y[n] = \sum_{k=0}^{M-1} h[k] \cdot x[n-k]$$

Se puede demostrar que la respuesta de un filtro FIR es de fase lineal si los coeficientes $h[n]$ cumplen:

$$h[n] = \pm h[M-1-n] \quad n=0,1,\dots,M-1$$

Es decir los coeficientes tienen algún tipo de simetría.

La función de Transferencia Z del filtro FIR, aplicando esta condición es:

$$H(z) = \sum_{h=0}^{M-1} h[k] \cdot z^{-k} = h[0] + h[1] \cdot z^{-1} + h[2] \cdot z^{-2} + \dots + h[M-2] \cdot z^{-(M-2)} + h[M-1] \cdot z^{-(M-1)}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} z^{-(M-1)/2} \left\{ h\left[\frac{M-1}{2}\right] + \sum_{k=0}^{(M-3)/2} h[k] \left[z^{(M-1-2k)/2} + z^{-(M-1-2k)/2} \right] \right\} \quad M \text{ impar} \\ z^{-(M-1)/2} \sum_{k=0}^{(M-1)/2} h[k] \left[z^{(M-1-2k)/2} + z^{-(M-1-2k)/2} \right] \quad M \text{ par} \end{array} \right\}$$

De esta última expresión se deduce que

$$z^{-(M-1)} H(z^{-1}) = H(z)$$

Lo que significa que las raíces de $H(z)$ son las mismas que las de $H(z')$. Es decir las raíces (en este caso, los ceros) ocurren en pares recíprocos. Si z_1 es un cero de $H(z)$, $1/z_1$ es también un cero.

Par o impar. Esto significa que el punto medio cae en un punto de la secuencia si N es impar y entre dos puntos si N es par. Como tengo dos tipos de simetría (par o impar), tendré cuatro posibles tipos de secuencias simétricas, las cuales se muestran en la siguiente Tabla.

Secuencias Simétricas $L = \frac{1}{2}(N-1)$, $M = \frac{1}{2}N$, F es la frecuencia digital $= f/f_s$, donde f_s es la frecuencia de muestreo					
Tipo	Simetría	N	$H(F)$	$ H(0) $	$ H(\frac{1}{2}) $
1	Par	Impar	$h[0] + 2 \sum_{k=1}^L h[k] \cos(2k\pi F)$	$h[0] + 2 \sum_{k=1}^L h[k]$	$h[0] + 2 \sum_{k=1}^L (-1)^k h[k]$
2	Par	Par	$2 \sum_{k=1}^M h[k] \cos[2\pi F(k - \frac{1}{2})]$	$2 \sum_{k=1}^L h[k]$	0
3	Impar	Impar	$-j 2 \sum_{k=1}^L h[k] \sin(2k\pi F)$	0	0
4	Impar	Par	$-j 2 \sum_{k=1}^M h[k] \sin[2\pi F(k - \frac{1}{2})]$	0	$-2 \sum_{k=1}^M (-1)^k h[k]$

• Filtros IIR (Infinite Impulse Response)

IIR es un acrónimo en inglés para *Infinite Impulse Response* o *Respuesta infinita al impulso*. Se trata de un tipo de filtros digitales en el que, como su nombre indica, si la entrada es una [señal impulso](#), la salida tendrá un número infinito de términos no nulos, es decir, nunca vuelve al reposo, no son de fase lineal.

3.3 Expresión matemática de los filtros IIR

La salida de los filtros IIR depende de las entradas actuales y pasadas, y además de las salidas en instantes anteriores. Esto se consigue mediante el uso de realimentación de la salida.

$$y_n = b_0x_n + b_1x_{n-1} + \cdots + b_Nx_{n-N} + a_1y_{n-1} + a_2y_{n-2} + \cdots + a_My_{n-M}$$

Donde los a y b son los coeficientes del filtro. El orden es el máximo entre los valores de M y N.

Aplicando la transformada Z a la expresión anterior:

$$H(z) = \frac{\sum_{k=0}^M b_k z^{-k}}{1 - \sum_{k=1}^N a_k z^{-k}}$$

3.4 Diseño de filtros IIR

Las formas habituales de diseñar este tipo de filtros son:

- Indirecta (a partir de prototipos [analógicos](#))
- Directa

Ventajas y desventajas de filtros IIR y FIR.

- ◆ Los filtros FIR pueden tener una respuesta lineal en fase, los filtros IIR tienen respuesta no lineal.
- ◆ Los filtros FIR que son realizados sin recursividad son siempre estables porque no tienen polos. En los IIR esto no siempre se puede garantizar.
- ◆ Los efectos de la longitud de palabra finita son menos en los filtros FIR que en los filtros IIR.
- ◆ Los filtros IIR requieren menos coeficientes, menos cálculos y son más eficientes, Los FIR requieren más procesamiento y memoria.
- ◆ Los filtros analógicos pueden ser transformados en su equivalente IIR, los FIR no tienen equivalente analógico.
- ◆ Los filtros FIR son más difíciles de sintetizar, en los IIR se logra más fácil la respuesta arbitraria en frecuencia.

ANEXO G



ESTUDIO DE MARCADORES ELECTROCARDIOGRAFICOS COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN LA FASE AGUDA Y DURANTE EL PRIMER AÑO DE UN EVENTO CEREBROVASCULAR

FACULTAD DE SALUD UIS
GRUPO DE ELECTROCARDIOGRAFIA UIS
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA BIOMÉDICA UIS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estoy de acuerdo de participar en este estudio sobre MARCADORES ELECTROCARDIOGRAFICOS COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN LA FASE AGUDA Y DURANTE EL PRIMER AÑO DE UN EVENTO CEREBROVASCULAR. Entiendo que se me realizará un cuestionario acerca de mi situación sociodemográfica, antecedentes patológicos, y mi salud y me será realizado una serie de pruebas electrocardiográficas, las cuales serán utilizadas para obtener la información requerida para realización del presente estudio.

La participación en este estudio tomará cerca de 15 minutos, requiriendo posteriores tomas de electrocardiogramas durante el tiempo de hospitalización con una duración de 10 minutos aproximadamente y al mes, seis meses y al año de salida del hospital. La realización de este procedimiento no generará ningún efecto adverso en mi como paciente y no requerirá de métodos invasivos. No serán necesarias la realización de visitas adicionales a las realizadas en el hospital.

Entiendo que mi participación es totalmente voluntaria. Toda la información generada por este estudio será utilizada únicamente por los investigadores del grupo de Electrocardiografía y el Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica de la Universidad Industrial de Santander para estudios relacionados con enfermedad cerebrovascular y sus determinantes, siendo estrictamente CONFIDENCIAL no pudiendo ser usada para generar beneficios económicos. No seré identificado en ninguna publicación y soy libre de rehusar a participar a este estudio en cualquier momento sin que esto conlleve a cambios en mi futuro cuidado. Si tengo alguna pregunta puedo contactar al Dr. Oscar Leonel Rueda al celular 310-2873898 o en su reemplazo a las doctora Sonia Celis al celular 315-7636421, quienes me ayudarán a resolverla.

Estoy de acuerdo en participar en este estudio sobre Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca y dispersión del Intervalo QT y tengo una copia de esta forma.

Nombre del Paciente	Firma del Paciente	
Fecha		
Nombre del Acompañante	Firma del Acompañante	Fecha
Nombre del Investigador	Firma del Investigador	Fecha

ANEXO H

FORMATO DE REGISTRO PARA PACIENTES

ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR

1 NOMBRE _____
2.EDAD: _____
3. GENERO 1. Masculino ☐ 2. Femenino ☐
4. NATURAL _____
5. PROCEDENTE _____
6. FECHA INGRESO Día ____ Mes ____ Año ____
7. FECHA EGRESO Día ____ Mes ____ Año ____
8.DIRECCIÓN PACIENTE _____ TELEFONO _____
9.DIRECCIÓN FAMILIAR _____ TELEFONO _____

10. TIEMPO DE EVOLUCION EL EVENTO CEREBROVASCULAR

11. SINTOMAS NO: 0 SI: 1 SIN DATOS : 9

11.1 Cefalea _____
11.2 Alteración de la conciencia _____
11.3 Convulsiones _____
11.4 Sincope _____
11.5 Afasia _____
11.6 Disartria _____
11.7 Pérdida de la Fuerza de un segmento corporal _____.
11.8 Pérdida de sensibilidad de segmento corporal. ____
ii ☐ Alteración visual. ____
iii ☐ Alteración de equilibrio ____

12. FACTORES DE RIESGO NO: 0 SI: 1 SIN DATOS : 9

12.1 HTA _____
12.2 DIABETES MELLITUS _____
12.4 DISLIPIDEMIA _____
12.5 TABAQUISMO _____
12.6 ALCOHOL _____
12.7 ACO _____
12.8 OBESIDAD _____
2.9 FIBRILACION AURICULAR _____
12.10 CARDIOPATIA _____
12.11 VÁLVULAS PROTESICAS _____
12.12 ENF CHAGAS _____
12.13 CIA _____
12.14 Ductus arterioso persistente ____
12.15 LES _____

13. EXAMEN FISICO

13.1 TA _____ 13.2 FC _____
EVALUACION CON LAS ESCALAS NEUROLOGICAS...

ESCALA NEUROLÓGICA CANADIENSE

A) ESTADO MENTAL

Nivel de conciencia

Alerta	(3)
Obnubilado	(1,5)

Orientación

Orientado	(1)
Desorientado o no aplicable	(0)

Lenguaje

Normal	(1)
Déficit de expresión	(0,5)
Déficit de comprensión	(0)

B.1) FUNCIONES MOTORAS

(Sin defecto de comprensión)

Cara

Ninguna	(0,5)
Presente	(0)

Brazo proximal

Ninguna	(1,5)
Leve	(1)
Significativa	(0,5)
Total o máxima	(0)

Brazo distal

Ninguna	(1,5)
Leve	(1)
Significativa	(0,5)
Total o máxima	(0)

Pierna

Ninguna	(1,5)
Leve	(1)
Significativa	(0,5)
Total o máxima	(0)

B.2) RESPUESTA MOTORA

(Defecto de comprensión)

Cara

Simétrica	(0,5)
Asimétrica	(0)

Brazos

Igual	(1,5)
Desigual	(0)

Piernas

Igual	(1,5)
Desigual	(0)

Nota: Si existe afectación del hemisferio derecho valorar extremidades izquierdas y viceversa

Puntuación total:

INDICE DE BARTHEL

ACTIVIDAD CATEGORÍAS PUNTOS

1. Alimentación

Independiente	10	
Necesita ayuda		5
Totalmente dependiente		0

2. Baño

Independiente	5	
Necesita ayuda	0	

3. Aseo personal

Independiente	5	
Necesita ayuda		0

4. Vestirse

Independiente	10	
Necesita ayuda		5
Totalmente dependiente		0

5. Control anal

Sin problemas	10	
Algún accidente		5
Accidentes frecuentes	0	

6. Control vesical

Sin problemas	10	
Algún accidente		5
Accidentes frecuentes	0	

7. Manejo en el inodoro

Independiente	10	
Necesita ayuda		5
Totalmente dependiente		0

8. Desplazamiento silla/cama

Independiente	10	
Necesita ayuda		5
Totalmente dependiente		0

9. Desplazamientos

Independiente	15	
Necesita ayuda		10
Independiente en silla de ruedas		5
Incapaz de desplazarse	0	

10. Subir escaleras

Independiente	10	
Necesita ayuda		5
Incapaz de subirlas	0	

Puntuación total:

14. IMÁGENES DIAGNOSTICAS

1. TAC CEREBRAL 2. RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR

TIEMPO DE EVOLUCION	Día ____ Mes ____ año ____ HRS ____
1. ____ 2. ____	1: Isquemia 2: Hemorragia 3. Mixto 4. Normal
LOCALIZACION TAC LESION	1:Ganglio basal 2:sust blanca subcortical 3: Talamo 4:cerebelo 5: puente 6. frontal 7. parietal 8. temporal 9. occipital
MEDIDA DE LA LESION cms.	
RAYOS X TORAX	
CARDIOMEGALIA	1: Si 2: No
EDEMA PULMONAR	1: Si 2: No
LESIONES AORTA	1: Si 2: No

DIAGNOSTICO

	ECV	ISQUEMICO	LOCALIZACIÓN
		ECV	HEMORRÁGICO
LOCALIZACIÓN _____			
ESCALA DE INDICE PRONOSTICO _____			
EGRESO VIVO _____ MUERTO _____			

ANEXO I

VALORES EMPLEADOS PARA ANÁLISIS DE DATOS CLÍNICOS CON STATA

SINTOMAS

CEFALEA 0: NO 1: SI 9: SIN DATO

ALTERACION DE LA CONCIENCIA 0: NO 1 : SI

CONVULSIONES 0; NO 1 ; SI

SINCOPE 0: NO 1: SI

AFASIA 0: NO 1: SI

DISARTRIA 0: NO 1 : SI

PERDIDA DE LA FUERZA DE UN SEGMENTO CORPORAL 0: NO 1 : SI

PERDIDA DE LA SENSIBILIDAD DE SEGMENTO CORPORAL 0: NO 1 : SI

ALTERACION DE LA VISION 0: NO 1: SI

ALTERACION DE LA AUDICION 0: NO 1 : SI

ALTERACION DEL CONTROL DE ESFINTERES 0: NO 1: SI

FACTORES DE RIESGO

ANTECEDENTES DE HTA 0: NO 1: SI 9: SIN DATO

ANTECEDENTES DE DIABETES MELLITUS 0: NO 1: SI 9 : SIN DATO

ANTECEDENTE DE DISLIPIDEMIA 0: NO 1: SI 9 : SIN DATO

ANTECEDENTES DE TABAQUISMO 0: NO 1 : SI 9: SIN DATOS

ANTECEDENTES DE ALCOHOLISMO 0: NO 1: SI 9 : SIN DATOS

ANTECEDENTES DE ANTICONCEPTIVOS ORALES 0: NO 1: SI 9 : SIN DATOS

OBESIDAD 0: NO 1: SI 9 : SIN DATOS

ANTECEDENTES DE FIBRILACION AURICULAR 0: NO 1: SI 9: SIN DATOS

ANTECEDENTES DE CARDIOPATIA 0: NO 1: SI 9: SIN DATOS

ANTECEDENTES DE VALVULAS PROTESICAS 0: NO 1: SI 9 : SIN DATOS

ANTECEDENTES DE ENFERMEDAD DE CHAGAS 0: NO 1: SI 9 : SIN DATOS

ANTECEDENTES DE COMUNICACION INTERAURICULAR (CIA) 0: NO 1: SI 9 : SIN DATOS

DUCTUS ARTERIOVENOSO PERSISTENTE 0: NO 1: SI 9 : SIN DATOS

ANTECEDENTES DE LUPUS ERITEMATOSO SISTEMICO (LES) 0: NO 1: SI 9 : SIN DATOS

ESCALA NEUROLOGICA CANADIENSE

ESTADO MENTAL

Nivel De Conciencia: "0: OBNUBILADO 1: ALERTA"

Orientación: "DESORIENTADO: 0 ORIENTADO: 1"

Lenguaje: "NORMAL: 1 DEFICIT DE EXPRESION: 2 DEFICIT DE COMPRESION: 3"

FUNCIONES MOTORAS

Cara: "0: NINGUNA 1: PRESENTE"

Brazop: "0: NINGUNA 1: LEVE 2: SIGNIFICATIVA 3: TOTAL O MAXIMA"

Brazod: "0: NINGUNA 1: LEVE 2: SIGNIFICATIVA 3: TOTAL O MAXIMA"

Pierna: "0: NINGUNA 1: LEVE 2: SIGNIFICATIVA 3: TOTAL O MAXIMA"

RESPUESTA MOTORA

Cara2: "1: ASIMETRICA 2: SIMETRICA"

Brazos: "1: DESIGUAL 2: IGUAL"

Piernas: "1: DESIGUAL 2: IGUAL"

INDICE DE BARTHEL

Alimentación: "1: INDEPENDIENTE 2: NECESITA AYUDA 3: TOTALMENTE DEPENDIENTE"

Bano: "1: INDEPENDIENTE 2: NECESITA AYUDA"

Aseo: "1: INDEPENDIENTE 2: NECESITA AYUDA"

Vestir: "1: INDEPENDIENTE 2: NECESITA AYUDA 3: TOTALMENTE DEPENDIENTE"

Controla: "CONTROL ANAL 1: SIN PROBLEMAS 2: ALGUN ACCIDENTE 3: ACCIDENTES FRECUENTES"

Controlv: "1: SIN PROBLEMAS 2: ALGUN ACCIDENTE 3: ACCIDENTES FRECUENTES"

Inodoro: "1: INDEPENDIENTE 2: NECESITA AYUDA 3: TOTALMENTE DEPENDIENTE"

Desplasia: "1: INDEPENDIENTE 2: NECESITA AYUDA 3: TOTALMENTE DEPENDIENTE"

Desplaza: "DESPLAZAMIENTOS 1: INDEPENDIENTE 2: NECESITA AYUDA 3: INDPEN EN SILLA RUEDAS"

Subir: "1: INDEPENDIENTE 2: NECESITA AYUDA 3: INCAPAZ DE SUBIRLAS"

IMÁGENES

"1: TAC 2: RNM"

LESION

"1: ISQUEMICO 2: HEMORRAGIA 3; MIXTO 4; NORMAL"

EGRESO

"0: MUERTO 1: VIVO"

ANALISIS DE LA SEÑAL CARDIACA

MORFOP

1: POSITIVA

2: NEGATIVA

MORFOT

1: POSITIVA

2: NEGATIVA

MORFO QRS

1: QRS

2: RSr'

