

**DOI:** 10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.873-880

**URL:** <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1080>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIAMUC

**ISSN:** 2588-0748

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 873-880



## Evaluación y diagnóstico clínico cardiológico mediante la interpretación de electrocardiogramas

Evaluation and clinical cardiology diagnosis through the interpretation of electrocardiograms

Avaliação e diagnóstico clínico cardiológico através da interpretação de electrocardiogramas

**Evelyn Lissette Zumba Altamirano<sup>1</sup>; Francisco Javier Guadamud Silva<sup>2</sup>; Maria Fernanda Cruzate Velez<sup>3</sup>; María Fernanda Palacios Vera<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 28/01/2023 **ACEPTADO:** 28/02/2023 **PUBLICADO:** 03/04/2023

1. Médico; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; evelyn13\_4@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0001-4808-4464>
2. Médico Cirujano; Médico General en Funciones Hospitalarias; Hospital Dr. Gustavo Dominguez Zambrano; Santo Domingo; Ecuador; javiermedicina@outlook.com;  <https://orcid.org/0009-0009-1707-1271>
3. Médico Cirujana; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; mafer\_cruzate@hotmail.com;  <https://orcid.org/0000-0002-0486-0230>
4. Médico Cirujana; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; drafernandapalacios@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0002-3819-224X>

### CORRESPONDENCIA

**Evelyn Lissette Zumba Altamirano**

evelyn13\_4@hotmail.com

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

La electrocardiografía consiste en el registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón, es un método de utilidad diagnóstica que brinda información acerca de su estructura y función, es fácil de realizar en poco tiempo y de bajo costo, además, puede repetirse en forma seriada. Este estudio de gabinete es de importancia en el contexto clínico, una habilidad esencial en Cardiología, Medicina Familiar, Medicina Interna y en Urgencias. La presente investigación contiene información de revisión bibliográfica de tipo documental. La técnica para la recolección de datos está constituida por materiales impresos y electrónicos estos últimos como Google Académico, Scielo, PubMed, entre otros. El electrocardiograma como evaluación y diagnóstico de patologías cardiovasculares es fundamental, siempre y cuando el profesional de salud pueda interpretarlo, ya que es necesario que el médico pueda interpretar y tenga el conocimiento de las alteraciones encontradas en el trazado. La interpretación del electrocardiograma de una forma adecuada tiene que ser una habilidad básica y necesaria para todo estudiante o especialista de cualquier rama de la medicina, esto apoyado por una evaluación previa del paciente como una evaluación exploratoria, esto con la finalidad de evitar diagnósticos erróneos que puedan comprometer al paciente.

**Palabras clave:** Electrocardiograma, Corazón, Cardiopatía, Diagnóstico, Eléctrica.

## ABSTRACT

Electrocardiography consists of the graphic recording of the electrical activity of the heart, it is a useful diagnostic method that provides information about its structure and function, it is easy to perform in a short time and at low cost, in addition, it can be repeated serially. This cabinet study is important in the clinical context, an essential skill in Cardiology, Family Medicine, Internal Medicine and the Emergency Department. This research contains documentary bibliographic review information. The technique for data collection is made up of printed and electronic materials, the latter such as Google Scholar, Scielo, PubMed, among others. The electrocardiogram as an evaluation and diagnosis of cardiovascular pathologies is fundamental, as long as the health professional can interpret it, since it is necessary that the doctor can interpret and have knowledge of the alterations found in the tracing. The interpretation of the electrocardiogram in an adequate way has to be a basic and necessary skill for every student or specialist in any branch of medicine, this supported by a previous evaluation of the patient as an exploratory evaluation, this in order to avoid erroneous diagnoses that may compromise the patient.

**Keywords:** Electrocardiogram, Heart, Cardiopathy, Diagnostic, Electrical.

## RESUMO

A electrocardiografia consiste no registo gráfico da actividade eléctrica do coração, é um método de diagnóstico útil que fornece informações sobre a sua estrutura e função, é fácil de realizar em pouco tempo e a baixo custo, e pode ser repetida em série. É importante no contexto clínico, uma habilidade essencial em Cardiologia, Medicina Familiar, Medicina Interna e Medicina de Emergência. A presente investigação contém informação de uma revisão documental de literatura. A técnica de recolha de dados consiste em materiais impressos e electrónicos, sendo estes últimos Google Scholar, Scielo, PubMed, entre outros. O electrocardiograma como avaliação e diagnóstico de patologias cardiovasculares é fundamental, desde que o profissional de saúde o possa interpretar, uma vez que é necessário que o médico seja capaz de interpretar e ter conhecimento das alterações encontradas no rastreio. A interpretação do electrocardiograma de forma adequada deve ser uma competência básica e necessária para qualquer estudante ou especialista em qualquer ramo da medicina, apoiada por uma avaliação prévia do paciente como avaliação exploratória, com o objectivo de evitar diagnósticos erróneos que possam comprometer o paciente.

**Palavras-chave:** Electrocardiograma, Coração, Cardiopatía, Diagnóstico, Eléctrico.

## **Introducción**

A nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de muerte pues son responsables de alrededor de 16.7 millones de estas. La cardiopatía Isquémica, bloqueos cardíacos y ritmos de paro afectan a 128 millones de personas y se calcula que en el 2015 en Latinoamérica murieron más de 10 millones de individuos a causa de estas enfermedades. Según datos recogidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), en el año 2014 se reportaron un total de 4. 430 muertes por enfermedades cardíacas. El 51,68% de las víctimas son hombres, mientras que el 48,32% restantes son mujeres. (Ríos et al., 2021)

Asimismo, la incidencia del infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) muestra afección con mayor frecuencia en varones que en mujeres, siendo tres o cuatro veces más frecuente en los menores de 60 años, pero a partir de los 75 años la mayoría es en mujeres. Las tres causas más comunes de muerte intrahospitalaria en el paciente con IAMCEST son: 1) choque cardiogénico (52%), 2) asistolia (22%) y 3) disociación electromecánica (22%). Por tanto, la habilidad para interpretar adecuadamente anomalías electrocardiográficas resulta una competencia necesaria a desarrollar en los médicos. (García-Huitrón et al., 2022)

La electrocardiografía consiste en el registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón, es un método de utilidad diagnóstica que brinda información acerca de su estructura y función, es fácil de realizar en poco tiempo y de bajo costo, además, puede repetirse en forma seriada. Este estudio de gabinete es de importancia en el contexto clínico, una habilidad esencial en Cardiología, Medicina Familiar, Medicina Interna y en Urgencias. La relevancia que tiene un electrocardiograma se evidencia en su uso cotidiano en cualquier hospital, ya que es el estudio de elección para el infarto agudo de miocardio, los trastornos de conducción,

el efecto de fármacos y trastornos electrolíticos, los síndromes genéticos relacionados con la actividad eléctrica del corazón y las arritmias cardíacas. (Cortés et al., 2020)

A pesar del continuo y significativo avance de las técnicas de diagnóstico en medicina, algunas de las pruebas más utilizadas, que pueden considerarse como clásicas, continúan manteniéndose en la actualidad. El ECG puede considerarse como paradigma de estas pruebas, ya que si bien es una exploración que atañe al ámbito de la cardiología, su utilización va mucho más allá de la esfera cardiológica. El ECG continúa proporcionando una información básica y fundamental que no es posible obtener a través de otra exploración. Además, su realización es rápida, sencilla, segura, no dolorosa y relativamente económica. (Salgado Trejo, 2021)

La validez en la interpretación del ECG es muy importante en múltiples condiciones cardíacas, metabólicas, electrolíticas y toxicológicas, y su interpretación errónea pone en riesgo la vida de los pacientes en muchos casos. La habilidad de los médicos para interpretar esta prueba diagnóstica ha sido sujeta a múltiples mediciones; los resultados en numerosos estudios indican que se amerita mejorar el entrenamiento en su interpretación durante la formación médica. Los médicos graduados no logran un conocimiento adecuado en la evaluación del ECG durante su formación, y generalmente los niveles de habilidad en su interpretación son muy bajos y con frecuencia relacionados con un aprendizaje deficiente en esta área. Por otro lado, la aptitud clínica en la interpretación de trazos de ECG en médicos, internos, residentes e inclusive médicos titulados de diversas especialidades es insuficiente e inclusive potencialmente dañina. (Ochoa-Castro et al., 2014)

Los retos diagnósticos y terapéuticos se presentan sobre todo cuando el ECG es normal o casi normal o, por el contrario, cuando el ECG es anormal en condiciones basales debido a la existencia de enfer-

medades subyacentes, como defectos de conducción interventriculares o hipertrofia ventricular izquierda. Algunas características relacionadas con los síntomas pueden apuntar al diagnóstico de enfermedad arterial coronaria y guiar el manejo del paciente. La exacerbación de los síntomas por el ejercicio físico o su alivio en reposo o después de la administración de nitratos confirma el diagnóstico de isquemia. Es importante identificar las circunstancias clínicas que pueden exacerbar o precipitar la aparición del síndrome coronario agudo, como anemia, infección, inflamación, fiebre o trastornos metabólicos o endocrinos. Las características clínicas que aumentan la probabilidad de un diagnóstico de enfermedad arterial coronaria y por lo tanto, de un síndrome coronario agudo incluyen la edad avanzada, el sexo masculino, una historia familiar positiva y la existencia de aterosclerosis conocida en territorios no coronarios, como en el caso de la enfermedad arterial periférica o la enfermedad arterial carotídea. (Moreno, 2015)

## Metodología

La presente investigación contiene información de revisión bibliográfica de tipo documental, ya que vamos a ocupar de temas planteados a nivel teórico como es la Evaluación y diagnóstico clínico cardiológico mediante la interpretación de electrocardiogramas. La técnica para la recolección de datos está constituida por materiales impresos y electrónicos estos últimos como Google Académico, Scielo, PubMed, entre otros.

## Resultados

### Sistemática en la interpretación del Electrocardiograma

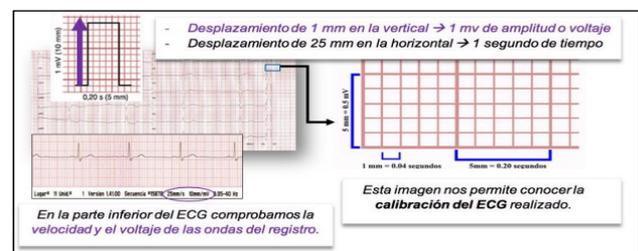
Para la lectura de un electrocardiograma, como en toda actividad exploratoria que realizamos en la práctica clínica, es importante aplicar una sistemática con el fin de minimizar errores y evitar pasar por alto datos relevantes sobre la patología del paciente. Antes de iniciar la lectura del ECG

hay que asegurarse de que se ha realizado de la forma correcta, comprobando que la velocidad de trazado, amplitud del registro electrocardiográfico y posición de los electrodos sean los adecuados.

Esta es la sistemática que proponemos en la interpretación de cada uno de los electrocardiogramas:

1. Datos generales
2. Ritmo y frecuencia regular o irregular
3. Medición de intervalos
4. Eje plano frontal
5. Progresión de la onda R
6. Búsquedas de ondas Q patológicas
7. Alteraciones del segmento ST, onda T y onda U
8. Búsqueda de signos de hipertrofia ventricular. (Montaña Díaz, 2019)

### Datos generales



**Figura 1:** Datos generales del electrocardiograma

**Fuente:** Adaptado de Interpretación clínica de trazados electrocardiográficos a propósito de 36 casos clínicos, por Montaña Díaz, 2019, Universidad de Valladolid.

Valorar la velocidad de trazado y amplitud del registro electrocardiográfico será determinante para llevar a cabo una correcta lectura y análisis de las ondas y el ritmo: El eje de abscisas representa el tiempo que tarda el impulso eléctrico en propagarse por el miocardio. Generalmente el trazado

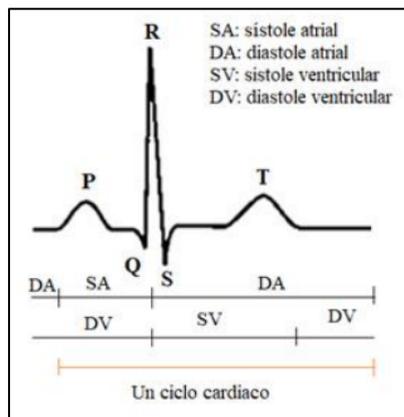
se muestra a una velocidad de 25mm/segundo. El eje de ordenadas representa la amplitud, que es la fuerza de propagación del impulso eléctrico. Se utiliza como referencia 10 mm de altura, que equivalen a 1 mV. (Montaña Díaz, 2019)

Por lo general el trazado se imprime con estos parámetros de referencia. Modificarlos puede ser útil en ciertos casos en los que, por una cuestión del voltaje o tiempo, no se visualicen nítidamente las ondas. El impulso eléctrico que se genera y trasmite a través de las células del miocardio se representa en el ECG mediante ondas, que son una sucesión de vectores que marcan la dirección y sentido que toma el impulso eléctrico en

su recorrido por el sistema de conducción del miocardio. El voltaje del registro se representa en el plano vertical, más positivo o negativo, dependiendo de la magnitud del potencial de acción resultante. Las deflexiones del vector cambian de polaridad según la derivación desde la que lo analicemos:

- Deflexión positiva: el impulso eléctrico se acerca a la derivación desde la que lo valoramos.
- Deflexión negativa: el impulso eléctrico se aleja de la derivación desde la que lo valoramos. (Montaña Díaz, 2019)

### **Características generales de un electrocardiograma**



**Figura 2:** Representación de cada onda y un ciclo cardíaco

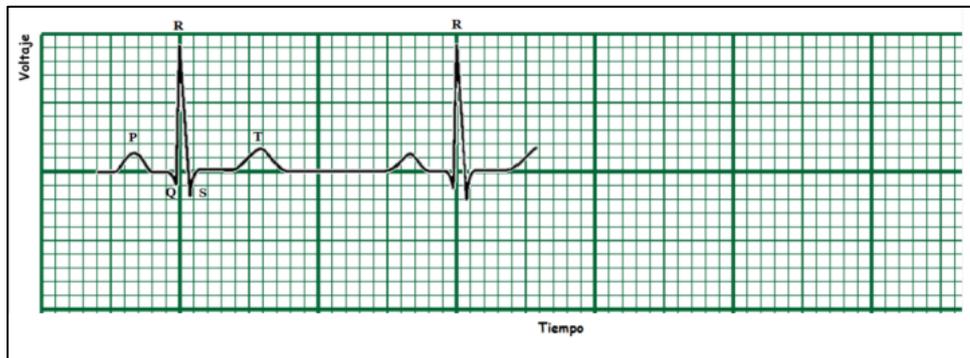
**Fuente:** Adaptado de Estrategia para la construcción e interpretación de atractores cardíacos caóticos con estudiantes de pregrado de la facultad de medicina, por Soracipa Muñoz, 2021, Universidad Pedagógica Nacional.

En términos generales el electrocardiograma registra los cambios eléctricos con la ayuda del electrocardiógrafo el cual se encarga de mostrar la magnitud y la dirección de las corrientes eléctricas generadas por el corazón. La conducción eléctrica del corazón puede fluir en el músculo cardíaco de múltiples direcciones, el electrocardiógrafo se encarga de obtener la resultante de todos los vectores que se generan desde la posición de los electrodos colocados en puntos específicos del tórax. El electrodo que se

encuentra en la superficie de la piel envía la electricidad por un cable conectado con otro electrodo incorporado en el electrocardiógrafo, mediante el galvanómetro se mide la corriente que llega a este dispositivo y se transmite al inscriptor para realizar los registros del electrocardiograma. En estos registros la contracción de las aurículas se manifiesta como la onda "P" y la contracción de los ventrículos produce la característica conocida como complejo "QRS". El posterior retorno de la masa ventricular a un es-

tado de reposo (repolarización) produce la onda "T". Sin embargo, la repolarización de las aurículas está oculta dentro del complejo QRS dominante. (Soracipa Muñoz, 2021)

### Metodología para calcular la frecuencia cardiaca en un registro electrocardiográfico



**Figura 3:** Ejemplo 1 de un trazado ECG con dos ondas P, Q, R, S y T

**Fuente:** Adaptado de Estrategia para la construcción e interpretación de atractores cardiacos caóticos con estudiantes de pregrado de la facultad de medicina, por Soracipa Muñoz, 2021, Universidad Pedagógica Nacional.

Existen varios métodos para calcular la frecuencia cardiaca. Entre estos métodos existe uno que considera la posición de la onda R. La idea de este método es contar el número de cuadros grandes que separan dos ondas R consecutivas, luego se divide en 300 *cuadros grandes* el número de cuadros contados y de esta manera se obtiene el valor de la frecuencia cardiaca. A modo de ejemplo se puede observar la figura 3 en la cual se encuentra la posición de dos ondas R. El conteo de cuadros grandes que separa cada onda R o intervalo RR, da como resultado cuatro cuadros grandes que las separa. El paso seguido es dividir este valor entre 300 *cuadros grandes*, esta operación da un resultado de 75 latidos por minuto. (Soracipa Muñoz, 2021)

#### Procesamiento de señales eléctricas cardiacas

El cálculo de la frecuencia cardiaca desde que se diseñó el cardiógrafo hasta el electrocardiógrafo permite estudiar la magnitud de los cambios de los ciclos cardiacos a lo largo del tiempo. Sus unidades de medida

se dan en latidos por minuto o pulsaciones por minuto. Para lograr un buen estudio del comportamiento de la frecuencia cardiaca a partir de los electrocardiogramas, es necesario mejorar las técnicas de almacenamiento de las señales eléctricas cardiacas a la base de los nuevos sistemas tecnológicos. El almacenamiento se realiza mediante tres tipos básicos de grabación: continua, intermitente (eventos) y analítica en tiempo real (ambulatorio).

La grabación analítica en tiempo real de la señal eléctrica cardiaca hace parte de las funciones que realiza un dispositivo que comercialmente se conoce con el nombre de Holter. En este dispositivo las señales electrocardiógrafo son digitalizadas, codificadas y almacenadas en una memoria de estado sólido. Posteriormente, estas grabaciones pasan a un electrocardioanalizador capaz de leer y reproducir los complejos QRS grabados. La lectura suele realizarse a una velocidad al menos 60 veces el tiempo real, lo que significa que efectúa la lectura de una hora de grabación en un minuto.

El almacenamiento de las señales del electrocardiograma en diferentes dispositivos no ha sido un procedimiento fácil de realizar, debido a que las señales eléctricas cardiacas (lo cual también incluye cualquier tipo de señal eléctrica) son altamente fluctuantes y requieren del establecimiento de un buen algoritmo matemático para su procesamiento. Este procesamiento de la señal se ha hecho más fácil con el uso de ordenadores o un tipo de hardware cuyo software aplique una serie de operaciones lógicas y matemáticas a un conjunto de datos que provienen de una señal. Einthoven fue el primero en considerar el refinamiento de las señales eléctrica cardiaca mediante procesos matemáticos de su época. Actualmente las ondas del electrocardiograma se pueden estudiar a una escala de tiempo en milisegundos. (Soracipa Muñoz, 2021)

### Conclusión

El electrocardiograma como evaluación y diagnóstico de patologías cardiovasculares es fundamental, siempre y cuando el profesional de salud pueda interpretarlo, ya que es necesario que el medico pueda interpretar y tenga el conocimiento de las alteraciones encontradas en el trazado. La interpretación de el electrocardiograma de una forma adecuada tiene que ser una habilidad básica y necesaria para todo estudiante o especialista de cualquier rama de la medicina, esto apoyado por una evaluación previa del paciente como una evaluación exploratoria, esto con la finalidad de evitar diagnósticos erróneos que puedan comprometer al paciente.

### Bibliografía

- Cortés, H. E. O., Mendoza, A. J. F. N., Martínez, Y. F. R., López, S. M., Sánchez, A. G. O., & Cortés, F. A. D. (2020). Mejora de habilidades en la interpretación del electrocardiograma mediante un taller con simulación clínica. *EduMeCentro*, 12(1), 30–45.
- García-Huitrón, J. A., Coronel-Gutiérrez, L. G., & Charro-Obregón, M. F. (2022). Escenario: diagnóstico de infarto con evolución a asistolia y algoritmo de soporte vital cardiovascular avanzado. *Revista Latinoamericana de Simulación Clínica*, 4(2), 67–71. <https://doi.org/10.35366/107391>

Montaña Díaz, P. D. L. (2019). Interpretación clínica de trazados electrocardiográficos a propósito de 36 casos clínicos [Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/36355/TFG-M-M1375.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

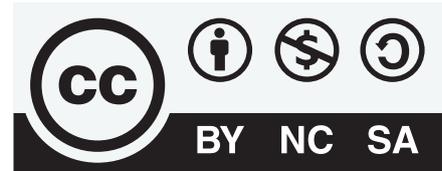
Moreno, J. H. (2015). Estimación del tiempo puerta electrocardiograma en pacientes con síndrome coronario agudo que ingresan al servicio de urgencias del hospital general Querétaro [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO]. <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1523/1/RI002476.pdf>

Ochoa-Castro, C. E., Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortez, P., Marroquín-Cardona, M. D. L. Á., & Gómez-Sánchez, M. M. (2014). Aptitud clínica en la interpretación de electrocardiograma en una muestra de médicos becarios. *Investigación En Educación Médica*, 3(9), 9–15.

Ríos, C. A. G., Sabando, L. A. P., Garrido, A. S. D. E., & Sánchez, J. J. J. (2021). Aplicación móvil interactiva EKG para la interpretación de electrocardiograma. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 6(11), 1336–1351. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i11.3331>

Salgado Trejo, M. (2021). Revisión bibliográfica: Interpretación del electrocardiograma, una herramienta para la detección de cardiopatías [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA]. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/26548/1/250018.pdf>

Soracipa Muñoz, R. (2021). Estrategia para la construcción e interpretación de atractores cardiacos caóticos con estudiantes de pregrado de la facultad de medicina [UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL]. [http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/16815/Estrategia para la construcción e interpretación de atractores cardiacos caóticos DIC.pdf?sequence=11&isAllowed=y](http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/16815/Estrategia%20para%20la%20construcci3n%20e%20interpretaci3n%20de%20atractores%20cardiacos%20ca3ticos%20DIC.pdf?sequence=11&isAllowed=y)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

**CITAR ESTE ARTICULO:**

Zumba Altamirano, E. L., Guadamud Silva, F. J., Cruzate Velez, M. F., & Palacios Vera, M. F. (2023). Evaluación y diagnóstico clínico cardiológico mediante la interpretación de electrocardiogramas. *RECIAMUC*, 7(1), 873-880. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.873-880](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.873-880)