



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**COMPARACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA ENTRE
FUTBOLISTAS PROFESIONALES Y ADULTOS
SEDENTARIOS EN
CUENCA, ECUADOR, 2025: ESTUDIO TRANSVERSAL**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: JEREMY JARED BUENAÑO MORENO

KELVIN ALEXANDER ORELLANA MOROCHO

DIRECTOR: MARCELO VICENTE PUGA BRAVO

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**COMPARACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA ENTRE
FUTBOLISTAS PROFESIONALES Y ADULTOS SEDENTARIOS EN
CUENCA, ECUADOR, 2025: ESTUDIO TRANSVERSAL**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: JEREMY JARED BUENAÑO MORENO

KELVIN ALEXANDER ORELLANA MOROCHO

DIRECTOR: MARCELO VICENTE PUGA BRAVO

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Jeremy Jared Buenaño Moreno portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0706557352 y Kelvin Alexander Orellana Morocho portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0106318207. Declaramos ser los autores de la obra: **"Comparación electrocardiográfica entre futbolistas profesionales y adultos sedentarios en Cuenca, Ecuador, 2025: estudio transversal."**, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 01 de abril de 2026

F: 
Jeremy Jared Buenaño Moreno
C.I. 0706557352

F: 
Kelvin Alexander Orellana Morocho
C.I. 0106318207

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado " **Comparación electrocardiográfica entre futbolistas profesionales y adultos sedentarios en Cuenca, Ecuador, 2025: estudio transversal.**" realizado por **Jeremy Jared Buenaño Moreno** con documento de identidad **No. 0706557352**, y por **Kelvin Alexander Orellana Morocho** con documento de identidad **No. 0106318207** previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 01 de abril de 2026

F: 
Dr. Marcelo Vicente Puga Bravo
DIRECTOR / TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación, primeramente, a Dios, por iluminar mis pasos incluso cuando el camino parecía incierto, por darme la fortaleza para continuar y la claridad para no rendirme. A mi mamá, Vilma, cuya dedicación y sacrificio han sido la base sobre la que he podido construir cada logro de mi vida; su esfuerzo silencioso y constante me ha permitido llegar hasta aquí, aun en los momentos más difíciles de toda la carrera universitaria. A mi padre, Pedro Humberto, quien partió en 2020 pero continúa presente en mis pensamientos y decisiones; gracias a él inicié este camino en la medicina, y aunque no esté físicamente, lo llevo conmigo en cada paso y en cada meta alcanzada. A mi esposa Sofía y a mi hija Martina, que se convirtieron en mi hogar, mi motivo y mi equilibrio, su amor, paciencia y compañía han sido la fuerza que sostiene mis días y la inspiración que impulsa mis sueños. A mis hermanos Melina, Pablo, Washington y Karen, y a mi tía Anita, por ser compañía, apoyo y presencia en cada etapa de mi vida. Cada uno, a su manera, ha contribuido a que este proceso sea más llevadero y con sentido.

Jeremy Buenaño M.

A Dios, por ser mi fortaleza en cada momento de duda, mi refugio en los días difíciles y la luz que me sostuvo cuando sentí que las fuerzas me abandonaban; a mis padres, Víctor y Nancy, que aun estando lejos jamás dejaron de acompañarme con su amor incondicional, sus palabras oportunas y esa fe tan grande en mí que se convirtió en el motor que me impulsó a seguir adelante; a mi hermana Natalia y a Kevin, cuya presencia a la distancia fue un apoyo constante, hecho de palabras de ánimo, confianza sincera y acompañamiento permanente, sosteniéndome incluso en los momentos en los que yo mismo dudé; a mi hermana Karina y a Wilmer, que desde lejos me brindaron un respaldo igualmente firme, con su cariño constante, su apoyo incondicional y esa fortaleza que supo llegar aun a través de la distancia; a mi hermana Karen, con quien comparto el día a día, gracias por estar presente en los silencios y en el cansancio, siendo un apoyo cercano

y constante; y finalmente, a mis tíos Rosa y Ezequiel, por haber sido mis segundos padres, por su amor incondicional, su guía y por estar siempre presentes cuando más los he necesitado. Este logro no es solo mío, es el reflejo del amor, las oraciones y el respaldo de toda mi familia; es la suma de cada gesto, cada palabra de aliento y cada mano que me sostuvo cuando sentí que ya no podía más. Por ello, hoy les dedico este triunfo con profunda gratitud y con todo mi corazón.

Kelvin Orellana M.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por acompañarme en este camino que ha sido tan exigente como transformador. A él debo la serenidad en los momentos de cansancio, la esperanza cuando las fuerzas parecían agotarse y la oportunidad de llegar hasta este punto con humildad y gratitud.

A mi familia, que ha sido el pilar emocional y el soporte más firme durante este proceso. A mi mamá, por su compromiso absoluto con mi formación y por enseñarme el valor del sacrificio; a mi papá, cuya memoria me acompaña y me recuerda de dónde vengo y hacia dónde quiero llegar; a mi esposa Sofía y a mi amada hija Martina, por ser mi refugio, mis motivos más profundos y la razón por la que cada esfuerzo vale la pena; y a mis hermanos, y tía Anita, que han sido compañía, apoyo y aliento en los momentos necesarios. Sin ellos este trayecto no tendría el mismo sentido.

Jeremy Buenaño M.

A Dios, por ser mi guía en cada paso, por darme fortaleza cuando sentí que no podía más y por iluminar mi camino incluso en mis momentos de mayor duda; y a la vida, por enseñarme, aun a través de las dificultades, que todo esfuerzo tiene sentido. A mis padres, Víctor y Nancy, que aun desde la distancia han sido mi mayor inspiración y sostén; gracias por su amor, su fe en mí y por enseñarme a no rendirme. A mis hermanas Natalia, Karina y Karen, y a mis cuñados Kevin y Wilmer, por su cariño, su apoyo incondicional y por acompañarme de cerca o desde kilómetros de distancia; cada palabra, cada gesto y cada muestra de afecto fueron un impulso para continuar. Y a toda mi familia, por sus oraciones, su respaldo y por ser ese hogar emocional que me sostuvo cuando el camino se volvía difícil. A todos ustedes, gracias por caminar a mi lado y por ser parte fundamental de este logro.

Kelvin Orellana M.

A nuestro director de tesis, Dr. Marcelo Puga, por su guía, su paciencia y por brindarnos una orientación clara y profesional en cada paso del desarrollo de este trabajo. Su respaldo académico no solo fortaleció esta investigación, sino que también aportó a nuestro crecimiento personal y formativo.

A nuestro asesor metodológico, Andrés Salazar, por su acompañamiento técnico, su disponibilidad y por ayudarnos a ordenar las ideas, afinar los procesos y mantener el rigor que una investigación de este tipo exige. Su aporte fue fundamental para que este estudio lograra consolidarse de manera sólida y coherente.

A todos ellos, gracias por ser parte de este camino y por contribuir, desde cada uno de sus espacios, a que este trabajo hoy sea una realidad.

Jeremy Jared Buenaño Moreno

Kelvin Alexander Orellana Morocho

RESUMEN

Introducción: El entrenamiento intensivo en futbolistas induce adaptaciones cardiovasculares conocidas como "corazón de atleta", manifestándose frecuentemente como cambios electrocardiográficos que incluyen bradicardia sinusal, alteraciones del ritmo y modificaciones en la repolarización ventricular. Estos hallazgos suelen representar adaptaciones fisiológicas benignas, la diferenciación entre patrones normales y patológicos constituye un desafío diagnóstico importante, en la evaluación clínica de deportistas.

Objetivo general: Comparar los parámetros electrocardiográficos entre futbolistas profesionales y adultos sedentarios en Cuenca, Ecuador, 2025.

Metodología: Estudio observacional, descriptivo de cohorte transversal. Se incluyeron futbolistas profesionales y adultos sedentarios, con edades desde los 18 hasta los 35 años. Se analizaron variables electrocardiográficas a partir de la base de datos proporcionada por cada grupo a estudiar. El análisis se realizó mediante estadística descriptiva y prueba exacta de Fisher, utilizando el software SPSS v.25 y Excel.

Resultados: Se incluyeron 58 participantes, 29 futbolistas y 29 sedentarios. La frecuencia cardíaca en reposo fue menor en futbolistas profesionales en comparación con los adultos sedentarios (13 vs 2 casos). Los criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda según el índice de Sokolow-Lyon se observó con mayor frecuencia en los futbolistas (20 vs 3 casos; $p = 0,532$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las demás variables electrocardiográficas analizadas ($p > 0,05$).

Conclusiones: En el electrocardiograma los futbolistas exhibieron un mayor porcentaje de bradicardia e hipertrofia ventricular izquierda posiblemente asociado a cambios adaptativos fisiológicos.

Palabras clave: Arritmias ventriculares, Atletas, Electrocardiograma, Hipertrofia ventricular, Muerte súbita cardíaca.

ABSTRACT

Introduction: Intensive training in soccer players induces cardiovascular adaptations known as the “athlete’s heart,” which are frequently manifested as electrocardiographic changes, including sinus bradycardia, rhythm disturbances, and alterations in ventricular repolarization. Although these findings are typically considered benign physiological adaptations, distinguishing between normal and pathological patterns represents a significant diagnostic challenge in the clinical evaluation of athletes.

Objective: To compare electrocardiographic parameters between professional soccer players and sedentary adults in Cuenca, Ecuador, in 2025.

Methods: An observational, descriptive, cross-sectional study was conducted. The study population included professional soccer players and sedentary adults aged 18 to 35 years. Electrocardiographic variables were analyzed using databases provided by each study group. Statistical analysis was performed using descriptive statistics and Fisher’s exact test, using SPSS version 25 and Microsoft Excel.

Results: A total of 58 participants were included, comprising 29 soccer players and 29 sedentary individuals. Resting heart rate was lower in professional soccer players compared to sedentary adults (13 vs. 2 cases of bradycardia). Electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy, according to the Sokolow–Lyon index, were observed more frequently in soccer players (20 vs. 3 cases; $p = 0.532$). No statistically significant differences were found in the remaining electrocardiographic variables analyzed ($p > 0.05$).

Conclusions: Soccer players exhibited a higher prevalence of bradycardia and left ventricular hypertrophy on electrocardiography, possibly associated with physiological adaptive changes.

Keywords: Ventricular arrhythmias, athletes, electrocardiogram, ventricular hypertrophy,

sudden cardiac death.

ÍNDICE

<i>RESUMEN</i>	9
<i>ABSTRACT</i>	11
<i>ÍNDICE</i>	13
<i>INTRODUCCIÓN</i>	14
<i>FUNDAMENTO TEÓRICO</i>	16
<i>OBJETIVOS</i>	20
<i>Objetivo General</i>	20
<i>Objetivos Específicos</i>	20
<i>METODOLOGÍA</i>	21
<i>RESULTADOS</i>	28
<i>DISCUSIÓN</i>	40
<i>CONCLUSIONES</i>	46
<i>CONFLICTO DE INTERESES</i>	47
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	48
<i>ANEXOS</i>	54

INTRODUCCIÓN

El ejercicio físico (EF) en futbolistas profesionales aparentemente sanos induce adaptaciones cardiovasculares estructurales y funcionales que se reflejan en el electrocardiograma (ECG), dichas adaptaciones dependen del tipo, duración e intensidad del entrenamiento (1), y antecedentes familiares (2). Los ejercicios musculares isotónico-isométricos, aumentan las dimensiones intracavitarias y el gasto sistólico (3), generando hipertrofia auriculoventricular (AV) excéntrica (4). Tales cambios pueden aparentar enfermedad cardiovascular (ECV), y es importante diferenciar los cambios electrocardiográficos (5).

Los cambios eléctricos frecuentes son arritmia sinusal, bloqueo AV de primer grado, hipertrofia ventricular derecha e izquierda, bloqueo de rama derecha e izquierda y arritmias ventriculares (6), que pueden llevar a taquicardia ventricular (TV), fibrilación ventricular (FV), y finalicen en muerte súbita cardíaca (MSC) (7), con incidencia de 2,6 cada 100.000 (8), y prevalencia de 1 cada 50.000 deportistas (9). Sin embargo, el riesgo de mortalidad en personas sedentarias es del 20-30% (10).

En Ecuador, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el año 2023 de un total de 87.733 defunciones, el 15,2% (13.318) fueron por enfermedades isquémicas del corazón, y de esta, en jóvenes de 18-29 años es la segunda causa con 1.426 defunciones; y a nivel de Cuenca de 1.254 defunciones, la primer causa fue infarto agudo de miocardio (IAM) con 121 defunciones (11).

El ECG ha evolucionado a pasos agigantados, haciendo que tenga gran importancia clínica (12). Dado este contexto, planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué diferencias electrocardiográficas existen entre futbolistas profesionales y personas sedentarias en Cuenca, Ecuador, 2025?.

Justificación

Las adaptaciones fisiológicas inducen cambios electrocardiográficos en futbolistas profesionales y representa una de las principales causas de mortalidad por MSC en esta población. En la actualidad, el ECG es el método más utilizado para descartar ECV tanto en esta población como en adultos sedentarios. Este estudio permitirá generar evidencia local para desarrollar estrategias de tamizaje y prevención de futbolistas profesionales en comparación con la población sedentaria.

Esta investigación es relevante, debido a que, se apega a las líneas de investigación de la Universidad Católica de Cuenca, línea 12: “salud y bienestar por ciclos de vida” y sublínea 1: “promoción de la salud y prevención de enfermedades” (13); y, a las prioridades de investigación del Ministerio de Salud Pública, área: “cardiovasculares y circulatorias”, línea: “miocardiopatías” y sublínea: “perfil epidemiológico” (14).

FUNDAMENTO TEÓRICO

El electrocardiograma (ECG) es la representación del trazado de la actividad eléctrica del corazón, que registra cambios de voltaje en el tiempo, pudiendo detectar anomalías en la estructura cardíaca, siendo muy utilizada como una prueba diagnóstica no invasiva (15). El corazón de atleta (CA) es una serie de adaptaciones cardíacas morfológicas y funcionales que se dan por el entrenamiento físico, como el aumento de tamaño de la cavidad cardíaca izquierda y derecha, aumento en índices de función sistólica y diastólica en reposo y durante el ejercicio, en comparación con individuos no atléticos (16). La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es el crecimiento o agrandamiento del ventrículo izquierdo o de alguna de sus partes debido al agrandamiento de los cardiomiocitos (17). Un bloqueo aurículo-ventricular (BAV) es la representación de un retraso o alteración de la transmisión de un impulso desde las aurículas hasta los ventrículos, pudiendo ser de primer grado, segundo grado y tercer grado, o, anatómicamente como suprahisiano o infrahisiano (18).

Los bloqueos de rama son anomalías en la conducción que pueden estar dadas por la degeneración del sistema de conducción, procesos patológicos miocárdicos o procedimientos cardíacos, que se clasifican en bloqueo de rama derecho (BRD) y bloqueo de rama izquierda (BRI) (19), el bloqueo de rama derecho se da cuando el sistema de His-Purkinje se altera o interrumpe (20), y, el bloqueo de rama izquierda se da por alteración a nivel de la rama izquierda del haz del sistema de conducción cardíaca (21). La muerte súbita cardíaca (MSC) es una muerte súbita inesperada debido a que ocurre dentro de una hora de la aparición de los síntomas, atribuida a una causa cardíaca, que casi siempre se confirma en el examen post-mortem (22).

A nivel internacional, en investigaciones enfocadas en el ECG de atletas de alto rendimiento, en países como Italia el 26.93% de futbolistas presentaron HVI con criterios de Sokolow-Lyon,

el 1.7% arritmia sinusal, el 23.6% bradicardia sinusal, el 0,44% BAV de primer grado y el 0,17% BRD (23); en Francia el 37% de futbolistas presentó HVI, el 17% bradicardia sinusal <50 latidos por minuto, el 8% BAV de primer grado y el 0,5% BRD (24); y en Reino Unido, el 0.38% (42 futbolistas) presentó trastornos asociados a MSC, del cual, el 5% presentó síntomas y el 2% alguna anormalidad cardíaca detectada, luego de las pruebas de detección hubo 23 muertes, de las cuales el 35% se atribuyó a MSC (25).

En América Latina, en investigaciones en países como Brasil en un club de fútbol profesional reveló que el 55.5% de futbolistas tenían bradicardia sinusal, el 14.5% alteración en la repolarización ventricular, el 4.5% BRD y el 2.7% BAV de primer grado (26); y en Colombia futbolistas de un equipo profesional, el 65.8% presentaron trastorno de repolarización precoz, el 38% BRD incompleto, el 27.8% bradicardia sinusal, el 15.2% HVI y el 5.1% BAV de primer grado (27).

En Ecuador, en la ciudad de Manta en un estudio realizado en el club deportivo, el 60% de futbolistas presentaron bradicardia sinusal, el 42,5% BRD incompleto, el 25% HVI y el 7,5% BAV de primer grado (28); y en la provincia de El Oro, en mujeres y varones atletas de alto rendimiento, el 33.89% presentaron bradicardia sinusal, y el 15.25% HVI (29).

Largos tiempos de entrenamiento en conjunto con un esfuerzo exagerado de ejercicio, provoca cierto estrés a nivel funcional debido a las altas demandas de energía que el cuerpo necesita durante los mismos (30). Lo que a su vez se traduce en cambios fisiológicos como una respuesta a la adaptación física que el cuerpo sufre, siendo el resultado de esta actividad constante (31). Es importante tener en cuenta el tipo, el tiempo y la intensidad con la cual se realizan estos ejercicios, ya que esto podría indicarnos cómo el cuerpo se adapta a esta sobrecarga de actividad y las alteraciones a causa de la misma (32).

En cuanto a la epidemiología se menciona que la MSC en deportistas es aún muy discutida

debido a la poca evidencia que existe, en donde una apreciación reciente menciona que existe una incidencia de 1 cada 40.000 deportistas al año en donde esta puede verse afectada por diversos factores como edad, raza o la etnia en donde la MSC fue más común en deportistas entre una edad de 35 años o más (33). En España en un estudio entre 2010 y 2017 demostró 645 víctimas de MSC de los cuales el 11,6% fue en deportistas, mientras que en Italia se identificó una predisposición de MSC en deportistas entre los 12 a 35 años con una incidencia de 1,9 por cada 100.000 personas por año (34).

En cuanto a la población no deportista se pueden identificar anomalías en el ECG a medida que aumenta la edad de los mismo en donde un 10% de individuos se encuentra un rango de edad de 35 años y presentan características como bajo nivel de actividad física y obesidad, sin embargo, no existe una evidencia clara y concisa acerca de cómo el sedentarismo influye o provoca adaptaciones fisiológicas que puedan ser reflejadas en un electrocardiograma (35).

En el estudio de Muñoz-Macho et al. (36), se analizó 163 ECG de 54 deportistas profesionales que juegan la UEFA Europa League en donde se obtuvo como resultados que un 64,81% presentaron bradicardia sinusal relacionada directamente con el deporte que practican, mientras que un 66,87% presentó un bloqueo incompleto de la rama derecha, el 66,87 de los participantes demostraron una inversión de la onda T derecha y un 1,85% de los participantes demostración un BAV de segundo grado tipo Mobitz I.

En el estudio de Churchill et al. (37), se incluyó un total de 238 atletas de los cuales el 48,7% eran deportistas masculinos en los cuales se identificó que 74 deportistas presentaron aumento del voltaje QRS para HVI, 15 deportistas presentaron un bloqueo incompleto de rama derecha, 74 deportistas presentaron bradicardia sinusal, 12 deportistas presentaron un BAV de primer grado y 50 deportistas presentaron arritmia sinusal.

En el estudio de Gül y Güngör (38), se incluyó un total de 49 futbolistas profesionales mientras

que para el grupo control participaron 50 hombres sanos que no practicaban ningún deporte, con menos de 3 horas semanales de actividad física, a los cuales se les practicó un ECG de 12 derivaciones obteniendo como resultados que el grupo de deportistas presentó un aumento de la onda P como también un aumento en la duración del intervalo PR, además se identificó que en el grupo de deportistas el 18.4% presentó BAV.

En el estudio de Jihyun et al. (39) se incluyó un total de 7206 sujetos de los cuales 6534 eran el grupo control y 672 eran deportistas con una edad entre 17 a 22 años y que presentaron bradicardia sinusal, aumento del PR, aumento en la duración del QRS, con un QTc más corto, así mismo, 191 (28,4%) presentaron criterios de voltaje para el diagnóstico de HVI, como también ambos grupos presentaron una R' como indicativo de un posible bloqueo de rama derecha ya sea completo o incompleto.

En síntesis, pocos estudios han comparado directamente los cambios electrocardiográficos en futbolistas profesionales con adultos sedentarios, ya sea a nivel de América Latina o local. Nuestro estudio tiene como fin aportar al vacío que existe tanto a nivel nacional como regional, con el objetivo de establecer indicadores de riesgo temprano en cuanto a los cambios electrocardiográficos, sean por adaptaciones fisiológicas o no, para reducir los eventos de muerte súbita cardíaca, con la creación de protocolos de tamizaje para futbolistas tanto en etapa de formación como profesional.

OBJETIVOS

Objetivo General

Comparar de manera detallada los parámetros electrocardiográficos entre futbolistas profesionales y adultos sedentarios en Cuenca, Ecuador, 2025.

Objetivos Específicos

Analizar y comparar el ritmo cardíaco (sinusal o no), la onda P (duración y voltaje), el intervalo PR, el eje del QRS, el valor de Sokolov y la secuencia de activación entre futbolistas y adultos sedentarios.

Evaluar y comparar las alteraciones en el segmento ST, onda T, intervalo QT, intervalo QT corregido (QTc), T pico-T final y dispersión T pico-T final entre ambos grupos.

Establecer la presencia o no de repolarización precoz, fragmentación ventricular, patrones de Brugada, preexcitación, QT corto y QT largo entre futbolistas profesionales y adultos sedentarios.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se trata de un estudio observacional, descriptivo de cohorte transversal, cuyo objetivo es contrastar los cambios electrocardiográficos (ECG) en reposo de futbolistas profesionales con los de un grupo control de varones sedentarios. Esta modalidad permite estimar la magnitud de las diferencias entre grupos en un momento único, minimizando sesgos de temporalidad y optimizando recursos.

El enfoque cuantitativo es adecuado porque las variables electrocardiográficas son numéricas y permiten aplicar estadística inferencial para contrastar objetivamente a futbolistas profesionales con varones sedentarios. Así, este diseño facilita la identificación de patrones electrocardiográficos y la cuantificación de diferencias entre ambos grupos, aportando evidencia objetiva y clínicamente relevante sobre el fenómeno de estudio.

Lugar y periodo de la investigación

Lugar de la investigación: la investigación se llevó a cabo en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay (Ecuador). Los registros del electrocardiograma se obtuvieron en CardioCentro Cuenca.

Periodo de la investigación: fecha de inicio marzo de 2025 y fecha de culminación febrero de 2026. Este periodo incluyó la elaboración del protocolo, aprobación del CEISH, recolección de datos (base de datos anonimizada), análisis de datos y la elaboración del informe final.

Participantes

Universo o población de referencia: futbolistas de un club de fútbol profesional participante, y grupo control conformado por varones sedentarios que recibieron atención en CardioCentro

Cuenca.

Muestra o población de estudio: se seleccionaron pacientes mayores de 18 años hasta los 35 años en el club de fútbol profesional participante y varones sedentarios que recibieron atención en CardioCentro Cuenca. La muestra fue intencional y teórica, con el propósito de buscar diversidad de experiencias, hasta alcanzar la saturación de la información. Se obtuvo la base de datos proporcionada de 58 participantes, distribuidos en 29 participantes de futbolistas profesionales y 29 participantes del grupo control o varones sedentarios.

Criterios de elegibilidad

Los criterios de elegibilidad para este estudio incluyeron dos grupos diferenciados. El primero incluyó los criterios de inclusión, dentro de los cuales tenemos el grupo de atletas jugadores de fútbol profesional, varones con edades dentro del rango entre 18 y 35 años, con un entrenamiento mínimo de 10 horas a la semana, así mismo, está el grupo control, que integro individuos no atletas o sedentarios, varones, con rango de edad entre 18 a 35 años, con una actividad física menos a 3 horas por semana. El segundo grupo hizo referencia a los criterios de exclusión, dentro de los cuales se estableció que no presenten antecedentes de enfermedad cardiovascular, factores de riesgo cardiovascular, consumo de sustancias dopantes o medicamentos que pudieron haber alterado el sistema cardiovascular.

Instrumentos para la obtención de la información

Se presento el proyecto al Comité de Ética institucional para obtener la autorización necesaria antes de iniciar cualquier actividad. Esto garantizo el cumplimiento de las normativas éticas vigentes y la protección de la información de los participantes.

Con la aprobación en mano, se coordinó con la institución CardioCentro Cuenca, y se solicitó formalmente el acceso a los archivos de ECG y, de ser requerido, se firmó acuerdos de

colaboración o convenios de confidencialidad para el uso de los datos.

Bajo supervisión del personal autorizado de cada institución, el equipo investigador obtuvo los registros electrónicos de ECG en reposo. Se trabajó directamente con el área de registros médicos para extraer copias de los ECG correspondientes al período definido para el estudio.

Con los registros en mano, se filtró siguiendo los criterios establecidos. Los criterios de inclusión fueron varones de 18 a 35 años; se asignó al grupo de futbolistas aquellos jugadores activos del club, y al grupo de sedentarios aquellos hombres sin actividad deportiva regular. Se excluyó los registros de personas con cardiopatías diagnosticadas, así como ECG incompletos o registros obtenidos en condiciones no comparables (por ejemplo, durante una prueba de esfuerzo o en contextos diferentes al reposo basal), dado que no corresponden a ECG en reposo estándar.

Anonimización y codificación: tras seleccionar los registros válidos, cada caso fue codificado, donde se eliminó todo identificador personal y se reemplazó por un código alfanumérico único (FUT-001 a FUT-029 para futbolistas; y, SED-001 a SED-029 para adultos sedentarios o no atletas), se mantuvo una bitácora interna que documente el origen de cada registro y cualquier incidencia observada, asegurando la trazabilidad del proceso.

Finalizada la extracción y codificación de datos, se hizo una revisión exhaustiva para confirmar la integridad de la base de datos.

Con la base de datos consolidada y protegida, se bloqueó y se creó una copia de respaldo cifrada, se habilitó la lectura solo para el equipo investigador y se dio por concluida la recolección de datos y se procedió al análisis estadístico planificado.

Variables

Anexo 2.

Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos

Se emplearon los registros de electrocardiogramas (ECG) en reposo obtenidos previamente en las bases de datos brindada por la institución CardioCentro Cuenca. Se seleccionaron los registros correspondientes exclusivamente a hombres de 18 a 35 años. Los registros se dividieron en dos grupos: futbolistas profesionales activos del club y varones sedentarios sin actividad deportiva regular. Solo se incluyó aquellos registros completos y pertinentes; se excluyó registros incompletos o con inconsistencias en los datos.

Las variables electrocardiográficas para evaluar en este estudio incluyo la frecuencia cardíaca en reposo medida en pulsaciones por minuto, el ritmo cardíaco, las características de la onda P en cuanto a duración y voltaje, el intervalo PR, la duración del complejo QRS y su eje eléctrico, el segmento ST, las ondas T, el intervalo QT y su versión corregida, así como el intervalo T pico-T final y su dispersión. Adicionalmente, se analizó la presencia de arritmias u otras alteraciones electrocardiográficas, aplicando criterios específicos como los de Sokolow-Lyon y Lewis para la detección de hipertrofia ventricular. También se evaluó la presencia de bloqueos de rama, diferentes grados de bloqueo auriculoventricular (grado I, II o III) y alteraciones de la repolarización ventricular, con el objetivo de caracterizar de manera integral el patrón electrocardiográfico de los participantes.

Métodos estadísticos

Técnica de análisis:

Se aplicó estadística descriptiva e inferencial para resumir y comparar las mediciones del ECG en ambos grupos. Inicialmente se calculó medidas de tendencia central como medias o medianas, y dispersión como desviación estándar de las variables de interés. Cada variable continua se evaluó con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Para las comparaciones entre futbolistas y sedentarios se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes si la

distribución es normal, o en caso contrario la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Las variables categóricas se analizaron con la prueba de chi-cuadrado o, cuando correspondió por tamaño de muestra limitado, con la prueba exacta de Fisher. Se estudió cada parámetro del ECG en reposo antes ya descrito, lo que guio al posterior análisis de la información.

Proceso

Se organizó la base de datos con la información obtenida de los ECG (frecuencia cardíaca, intervalos, arritmias, etc.).

Se codificó las variables para su adecuada clasificación (continuas vs. categóricas) y verificación de datos faltantes o inconsistencias.

Se importó la base de datos al software estadístico SPSS y limpieza inicial de los datos.

Se comprobó la normalidad de cada variable continua mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

Se seleccionó las pruebas estadísticas según la distribución detectada (t de Student o U de Mann-Whitney para variables continuas; chi-cuadrado o exacta de Fisher para variables categóricas).

Se ejecutó los análisis comparativos correspondientes.

Se elaboró gráficos y tablas comparativas (por ejemplo, diagramas de caja, gráficos de barras) para ilustrar las diferencias observadas entre los grupos.

Se hizo estrategias de validación.

Se realizó doble revisión independiente de la base de datos para corregir posibles errores de digitación.

Se asignó códigos anónimos a cada participante para proteger su identidad y confidencialidad.

Se hizo la correcta verificación cruzada de los resultados y del proceso estadístico por parte de dos o más investigadores.

Se cumplió con los protocolos éticos establecidos y resguardo adecuado de la información sensible.

Se usó métodos estadísticos reconocidos y protocolos consistentes en todas las etapas del análisis.

Aspectos éticos

Verificación de datos y consistencia interna: se realizó una revisión exhaustiva de la base de datos, verificando la integridad y consistencia de los registros de ECG de futbolistas y sujetos sedentarios. Los datos fueron cotejados y corregidos por los dos investigadores de forma independiente para evitar errores de digitación o transcripción, asegurando así la consistencia interna de la información.

Estandarización del análisis y trazabilidad: el análisis estadístico se estandarizó mediante procedimientos definidos previamente en SPSS y Excel. Se establecieron protocolos claros para la selección de variables, la preparación de los datos y la aplicación de pruebas estadísticas, de modo que cualquier miembro del equipo pudo replicar el proceso. Todo el procedimiento analítico se documentó en detalle, desde la codificación inicial de los datos hasta la interpretación final de los hallazgos, reforzando la transparencia y la trazabilidad del estudio.

Objetividad: se mantuvo la objetividad aplicando criterios clínicos y técnicos uniformes en la evaluación de los electrocardiogramas. Los investigadores evitaron suposiciones subjetivas, basando las conclusiones únicamente en los resultados cuantitativos.

Confidencialidad y anonimato: se garantizó el anonimato de los participantes, donde a cada sujeto se le asignó un código alfanumérico para proteger su identidad, salvaguardando la confidencialidad de la información personal durante todo el análisis.

Compromiso ético y científico: el equipo de investigación reafirmó su compromiso con el rigor científico y la ética en cada etapa del trabajo. Se documentaron los protocolos éticos seguidos

y se revisó continuamente el proceso metodológico, garantizando que el estudio cumplió con criterios científicos rigurosos y con los principios éticos pertinentes. Este cuidado metodológico y ético promovió la fiabilidad y transferibilidad de las conclusiones del estudio a contextos similares.

RESULTADOS

En nuestro estudio se incluyeron un total de 58 pacientes, de los cuales 29 pertenecieron al grupo de futbolistas, y 29 formaron parte del grupo control de adultos sedentarios. Del total de 58 pacientes todos pertenecientes al sexo masculino. Una vez obtenida la caracterización general de la población, se elaboraron las tablas descriptivas para cada una de las variables analizadas, con el fin de evaluar su comportamiento dentro de la muestra y entre los grupos establecidos. Los resultados se presentan a continuación.

Tabla No. 1 Estadísticos descriptivos de la edad en años (18-35 años) en el grupo de futbolistas y adultos sedentarios. Cuenca. 2025.

Variable	n=58	Medida	Estadístico (18-35 años)	Error estándar
Edad en años (FUT)	29	Media	25,90	0,894
		Desviación estándar	4,813	
Edad en años (SED)	29	Media	25,90	0,894
		Desviación estándar	4,813	

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: Con relación a la edad de los participantes en años encontramos que fue equivalente, con una media de 25,90 en ambos grupos tanto futbolistas como adultos sedentarios y con un error estándar de 0,894, reportándose como normal; de igual manera la desviación estándar en ambos grupos fue de 4,813, reportándose como normal. Estos valores idénticos indican ausencia de diferencias descriptivas en la distribución de la edad entre ambos grupos estudiados.

Tabla No. 2 Pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) para la edad en años (18-35 años). Cuenca. 2025.

Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl n=58	Sig.	Estadístico	gl n=58	Sig.
Edad en años (FUT)	0,120	29	0,200	0,962	29	0,374
Edad en años (SED)	0,120	29	0,200	0,962	29	0,374

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: La prueba de Shapiro-Wilk para el grupo de futbolistas y adultos sedentarios reporto un valor de 0,374 lo que no mostró evidencia de desviación de la normalidad $p \geq 0.05$, por lo que, los datos se consideran normalmente distribuidos.

Análisis sobre los factores de riesgo, ritmo cardíaco: En el grupo de futbolistas y el de adultos sedentarios no se reportaron ningunos factores de riesgo, y el ritmo fue sinusal en ambos grupos del estudio. Esto evidencia características clínicas homogéneas y ausencia de diferencias en el perfil basal entre los grupos.

Tabla No. 3 Distribución de arritmia sinusal entre el grupo de futbolistas y adultos sedentarios. Cuenca. 2025.

	Arritmia sinusal		
	SI	NO	Total
Futbolistas	19	10	29
Adultos sedentarios	5	24	29
Total	24	34	58

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: Con relación al ritmo cardíaco, la arritmia sinusal fue evaluada en los 58 participantes del estudio, obteniendo que se presenta en mayor frecuencia para el grupo de futbolistas con un total de 19 casos de 29, en comparación con el grupo de adultos sedentarios que fue de 5 casos de 29. Al considerar la muestra total, 24 participantes presentaron arritmia sinusal y 34 no. Esto refleja una mayor concentración de arritmia sinusal en el grupo de futbolistas respecto al grupo de sedentarios.

Tabla No. 4 Distribución de frecuencia cardíaca entre futbolistas y adultos sedentarios. Cuenca. 2025.

	Frecuencia cardíaca			
	Bradicardia	Normal	Taquicardia	Total
Futbolistas	13	16	0	29
Adultos sedentarios	2	27	0	29
Total	15	33	0	58

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: En relación a la frecuencia cardíaca se evidenció una mayor frecuencia de futbolistas profesionales con bradicardia en número de 13, en comparación con el grupo de adultos sedentarios que fue de 2 casos. En el total de la muestra, 15 participantes presentaron bradicardia, 35 mostraron una frecuencia cardíaca normal, y ningún participante exhibió taquicardia. Estos hallazgos son compatibles con cambios fisiológicos del corazón de atleta, donde la bradicardia refleja un aumento del tono vagal y una mayor eficiencia cardiovascular.

Tabla No. 5 Resultados de la prueba exacta de Fisher para la distribución de arritmia sinusal entre futbolistas y adultos sedentarios. Cuenca. 2025.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,561	1	0,454		
Corrección de continuidad	0,054	1	0,817		
Razón de verosimilitud	0,604	1	0,437		
Prueba exacta de Fisher				0,633	0,424
Asociación lineal por lineal	0,542	1	0,462		
N° de casos válidos	58				

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: Aunque la arritmia sinusal fue más frecuente en el grupo de futbolistas con 19 casos que en el grupo de sedentarios con 5 casos, la prueba exacta de Fisher no mostro diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de estudio con un valor de 0,633. Por lo tanto, la distribución de la arritmia sinusal se considera comparable entre ambos grupos.

Tabla No. 6 Estadísticos descriptivos de los parámetros electrocardiográficos evaluados en adultos sedentarios y futbolistas. Cuenca. 2025.

		Estadístico	Error estándar
Adultos sedentarios (n=29)			
Duración onda P	Media	94,4828	2,4103
	Desviación estándar	12,9797	-
Voltaje onda P	Mediana	0,1000	-
	Rango intercuartil	0,05	-

Intervalo P-R	Media	151,7586	3,5427
	Desviación estándar	19,0781	-
Duración QRS	Media	99,6552	2,3003
	Desviación estándar	12,3874	-
Duración onda T	Mediana	220,0000	-
	Rango intercuartil	20,00	-
Futbolistas (n=29)			
Duración onda P	Mediana	100,00	-
	Rango intercuartil	0	-
Voltaje onda P	Mediana	0,1000	-
	Rango intercuartil	0,05	-
Intervalo P-R	Media	173,79	5,446
	Desviación estándar	29,327	-
Duración QRS	Mediana	100,00	-
	Rango intercuartil	0	-
Duración onda T	Media	224,14	4,901
	Desviación estándar	26,392	-

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: En el grupo de adultos sedentarios, la duración de la onda P mostró una media de 94,4828 ms con error estándar de 2,4103 ms, y desviación estándar de 12,9797 ms. El voltaje de la onda P presento una mediana de 0,1000 mV, y rango intercuartil de 0,05 mV. El intervalo P-R evidenció valores dentro de la normalidad, con una media de 151,7586 ms con error estándar de 3,5427 ms, y desviación estándar de 19,0781 ms. La duración del QRS presento una media de 99,6552 ms con error estándar de 2,3003 ms, y desviación estándar de 12,3874

ms. Por último, la duración de la onda T se describió mediante una mediana de 220 ms y rango intercuartil de 20 ms.

En el grupo de futbolistas, la duración de la onda P se reportó una mediana de 100 ms y rango intercuartil de 0 ms. El voltaje de onda P presenta una mediana de 0,1000 mV y rango intercuartil de 0,05 mV. El intervalo P-R mostró una media de 173,79 ms con error estándar de 5,446 ms, y desviación estándar de 29,327 ms. En contraste, la duración del QRS se expresó mediante su mediana de 100 ms y rango intercuartil de 0 ms. Finalmente, la duración de la T presentó una media de 224,14 ms con error estándar de 4,901 ms, y desviación estándar de 26,392 ms.

Tabla No. 7 Pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) de los parámetros electrocardiográficos en cada uno de los grupos de estudio. Cuenca. 2025.

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl n=58	Sig.	Estadístico	gl n=58	Sig.
Adultos sedentarios (n=29)						
Duración onda P	0,197	29	0,005	0,902	29	0,011
Voltaje onda P	0,345	29	0,000	0,802	29	0,000
Intervalo P-R	0,184	29	0,013	0,901	29	0,011
Duración QRS	0,201	29	0,004	0,908	29	0,015
Duración onda T	0,237	29	0,000	0,828	29	0,000
Futbolistas (n=29)						
Duración onda P	0,332	29	0,000	0,806	29	0,000
Voltaje onda P	0,330	29	0,000	0,825	29	0,000
Intervalo P-R	0,164	29	0,045	0,948	29	0,160
Duración QRS	0,362	29	0,000	0,710	29	0,000
Duración onda T	0,174	29	0,024	0,947	29	0,152

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: En el grupo de adultos sedentarios, el análisis de normalidad mediante Shapiro-Wilk evidenció que, dentro de los parámetros electrocardiográficos mencionados anteriormente, únicamente el voltaje de la onda P y la duración de la onda T presentaron valores de $p < 0.05$, lo que indica que no siguen una distribución normal catalogándose como significativamente estadístico. Por el contrario, la duración de la onda P, el intervalo P-R y la duración del QRS no mostraron desviaciones significativas de la normalidad, por lo que se consideran variables normales en este grupo.

En el grupo de futbolistas, los parámetros electrocardiográficos previamente mencionados mostraron un patrón distinto, donde la duración de la onda P, el voltaje de la onda P y la duración del QRS presentaron valores de $p < 0.05$, indicando una distribución no normal, siendo significativamente estadística; mientras que el intervalo P-R y la duración de la onda T mantuvieron valores de $p \geq 0.05$, compatibles con una distribución normal.

En conjunto, estos resultados reflejan que cada grupo presenta una combinación particular de variables normales y no normales, determinando el uso de pruebas paramétricas únicamente para aquellas variables sin desviaciones significativas $p \geq 0.05$, mientras que aquellas con desviación significativas $p < 0.05$ deberán analizarse mediante pruebas no paramétricas.

Tabla No. 8 Distribución de la hipertrofia ventricular izquierda según índice de Sokolow-Lyon entre el grupo de futbolistas y adultos sedentarios. Cuenca. 2025.

	Sokolow-Lyon		
	SI	NO	Total
Futbolistas	20	9	29
Adultos sedentarios	3	26	29
Total	23	35	58

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: Con relación a la presencia hipertrofia ventricular izquierda (HVI) según el índice de Sokolow-Lyon fue analizada en los 58 participantes, demostrando que en los pacientes futbolistas se encontró una mayor proporción con un total de 20 casos de 29, en contraste con el grupo de adultos sedentarios, donde solo se identificaron 3 casos de 29. En el total de la muestra, 23 participantes presentaron HVI, mientras que 35 no cumplían criterios. Esto evidencia una mayor carga de HVI en el grupo de futbolistas en comparación con el de adultos sedentarios.

Tabla No. 9 Resultados de la prueba exacta de Fisher para la distribución de hipertrofia ventricular izquierda según índice de Sokolow-Lyon entre futbolistas y adultos sedentarios. Cuenca. 2025.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,506	1	0,220		
Corrección de continuidad	0,323	1	0,570		
Razón de verosimilitud	2,382	1	0,123		
Prueba exacta de Fisher				0,532	0,312
Asociación lineal por lineal	1,454	1	0,228		
N° de casos válidos	58				

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: Aunque la HVI según el índice de Sokolow-Lyon fue más frecuente en el grupo de futbolistas con 20 casos que en el grupo de sedentarios con 3 casos, se aplicó la prueba exacta de Fisher debido a que el análisis de chi-cuadrado presento 2 casillas con recuentos esperados menores a 5 (50%), con un valor mínimo esperado de 0.93. Con lo que, no mostro diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de estudio con un valor de 0,532. Sin embargo, es importante considerar que el tamaño muestral es reducido, por lo que, a pesar de observarse una diferencia notable en las frecuencias, esta no alcanza significancia estadística.

Tabla No. 10 Distribución de la hipertrofia ventricular derecha según índice de Lewis entre el grupo de futbolistas y adultos sedentarios. Cuenca. 2025.

	Lewis		Total
	SI	NO	
Futbolistas	1	28	29
Adultos sedentarios	1	28	29
Total	2	56	58

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: En relación a la hipertrofia ventricular derecha (HVD) según el índice de Lewis, ambos grupos presentaron la misma frecuencia de 1 caso cada uno dentro de un total de 29 participantes por cada grupo. En el análisis global de la muestra, solo 2 participantes mostraron HVD, mientras que 56 no la presentaron. Dado que las proporciones son idénticas, la distribución de HVD se considera completamente equivalente entre los dos grupos de estudio, sin diferencias descriptivas aparentes.

Tabla No. 11 Distribución de la hipertrofia ventricular izquierda según índice de Cornell entre

el grupo de futbolistas y adultos sedentarios. Cuenca. 2025.

	Cornell		Total
	SI	NO	
Futbolistas	4	25	29
Adultos sedentarios	0	29	29
Total	4	54	58

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy / Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: En relación a los pacientes futbolistas se encontró una mayor proporción de hipertrofia ventricular izquierda (HVD) según el índice de Cornell con un total de 4 casos de 29, en contraste con el grupo de adultos sedentarios que no tuvo ningún caso. Esta diferencia es solo descriptiva, porque al no existir variación en el grupo de sedentarios, no es posible aplicar una prueba exacta de Fisher. Cuando una categoría queda completamente vacía, la prueba no puede calcularse de forma válida, por lo que no es factible realizar un análisis estadístico inferencial en este caso.

Tabla No. 12 Estadísticos descriptivos del intervalo QT mínimo y máximo en adultos sedentarios y futbolistas. Cuenca. 2025.

			Estadístico	Error estándar
Adultos sedentarios				
Intervalo mínimo	QT	Mediana	360,0000	-
		Rango intercuartil	30,00	-
Intervalo máximo	QT	Media	404,1379	5,7131
		Desviación estándar	30,7661	-
Futbolistas				
Intervalo mínimo	QT	Media	345,52	7,150

Intervalo máximo	QT	Desviación estándar	38,507	-
		Mediana	400,00	-
		Rango intercuartil	40	-

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: En el grupo de adultos sedentarios, el intervalo QT mínimo mostró una mediana de 360 ms, y rango intercuartil de 30 ms. El voltaje de la onda P presento una mediana de 0,1000 mV, y rango intercuartil de 0,05 mV. Finalmente, el intervalo QT máximo se describió mediante una media de 404,1379 ms con error estándar de 5,7131 ms, y desviación estándar de 30,7661 ms.

En el grupo de futbolistas, el intervalo QT mínimo se reportó una media de 345,52 ms con error estándar de 7,150 ms, y desviación estándar de 38,507 ms. Por último, el intervalo QT máximo presentó una mediana de 400 ms, y rango intercuartil de 40 ms.

Tabla No. 13 Pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) del intervalo QT mínimo y máximo en cada uno de los grupos de estudio. Cuenca. 2025.

		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
		n=58			n=58		
Adultos sedentarios (n=29)							
Intervalo QT mínimo		0,216	29	0,001	0,928	29	0,049
Intervalo QT máximo		0,149	29	0,101	0,965	29	0,438
Futbolistas (n=29)							
Intervalo QT mínimo		0,160	29	0,056	0,952	29	0,205
Intervalo QT máximo		0,195	29	0,006	0,925	29	0,041

Fuente: Base de datos anonimizada CardioCentro Cuenca.

Elaborado por: Buenaño Moreno Jeremy Jared/ Orellana Morocho Kelvin Alexander

Análisis: En el grupo de adultos sedentarios, el análisis de normalidad mediante Shapiro-Wilk evidenció que, dentro de los parámetros del intervalo QT mencionados anteriormente, únicamente el intervalo QT mínimo presentó valores de $p < 0.05$, lo que indica que no sigue una distribución normal catalogándose como significativamente estadístico. Por el contrario, el intervalo QT máximo no mostró desviación significativa de la normalidad, por lo que se considera normal en este grupo.

En el grupo de futbolistas, los parámetros del intervalo QT mencionados mostraron un patrón distinto, donde el intervalo QT máximo presentó valores de $p < 0.05$, indicando una distribución no normal, siendo significativamente estadística; mientras que el intervalo QT mínimo mantuvo valores de $p \geq 0.05$, compatibles con una distribución normal.

Considerando que tanto para el QT mínimo del grupo de sedentarios como para el QT máximo del grupo de futbolistas presentan una distribución no normal, no resulta adecuado utilizar pruebas paramétricas para la comparación entre grupos. En consecuencia, la elección metodológica correcta es recurrir a pruebas no paramétricas.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se identificaron diferencias electrocardiográficas entre el grupo de futbolistas profesionales de Cuenca y el grupo de adultos sedentarios. En el grupo de futbolistas se observó una mayor prevalencia de arritmia sinusal (65,5% vs 17,2%), así como valores promedio más elevados del intervalo PR (173,79 ms vs 151,76 ms). Asimismo, la hipertrofia ventricular izquierda, evaluada mediante el índice de Sokolow–Lyon, fue más frecuente en los futbolistas (68,9% vs 10,3%). Al aplicar el índice de Cornell, se identificaron cuatro casos de hipertrofia ventricular izquierda en el grupo de futbolistas, mientras que no se registraron casos en el grupo de adultos sedentarios. No obstante, las diferencias observadas entre ambos grupos no alcanzaron significancia estadística mediante la prueba exacta de Fisher, lo cual podría estar relacionado con el tamaño limitado de la muestra. En ambos grupos se identificó ritmo sinusal y ausencia de factores de riesgo cardiovascular. Los valores de voltaje de la onda P mostraron una mediana idéntica en ambos grupos (0,1000 mV), al igual que parámetros similares en la duración del complejo QRS (100 ms vs 99,66 ms), duración de la onda T y valores del intervalo QT, los cuales se encontraron dentro de rangos normales. En cuanto a la hipertrofia ventricular derecha, evaluada mediante el índice de Lewis, se identificó un caso en cada grupo (3,4%).

Interpretación de los hallazgos principales

Dentro de los resultados obtenidos, la arritmia sinusal presentó una mayor prevalencia en el grupo de futbolistas en comparación con el grupo de control. No obstante, esta diferencia no alcanza una significación estadística ($p = 0,633$). Desde el punto de vista clínico, este hallazgo es concordante con las adaptaciones fisiológicas del corazón del atleta descritas en la literatura científica, en las que la arritmia sinusal se considera un hallazgo frecuente y benigno. Huttin et al. (24) en su investigación de tipo longitudinal en donde participaron 2484 futbolistas profesionales de la liga profesional de Francia, quienes fueron evaluados entre 2005 y 2015, encontraron que una variación del ritmo sinusal en conjunto con la aparición de bradicardia, son

los hallazgos que se obtiene con mayor frecuencia, atribuyendo estos cambios al remodelado cardiaco que ocurre como resultado de la demanda de ejercicio. Los autores identificaron una presencia significativa de bradicardia sinusal en los atletas, siendo considerada como una adaptación fisiológica benigna. Helbok et al. (32) en su investigación de tipo transversal comparativa, realizada en Brasil durante el 2025, expusieron que estas diferentes alteraciones del ritmo son la consecuencia de las adaptaciones fisiológicas como resultado de la intensidad del entrenamiento, y no un hallazgo patológico, haciendo énfasis en la importancia que tiene el sistema vagal y su actividad como mecanismo oculto.

Por otra parte, se evidenció un enlentecimiento en la conducción auriculoventricular, reflejado en la presencia de intervalos PR más prolongados en el grupo de futbolistas (172,79 ms) en comparación con el grupo de adultos sedentarios (151,76 ms). Esta diferencia, de aproximadamente 22 ms, coincide con lo reportado por Arciniega et al. (29) en su estudio realizado en 118 deportistas federados de la provincia de El Oro, Ecuador, donde el enlentecimiento de la conducción auriculoventricular fue el hallazgo electrocardiográfico más frecuente, presente en el 18,5% del grupo evaluado. Esta concordancia entre estudios realizados en población deportiva ecuatoriana sugiere la presencia de adaptaciones electrofisiológicas asociadas al entrenamiento, más que alteraciones patológicas. En complemento a estos hallazgos, Calò et al. (23), en un estudio que incluyó a más de 2000 futbolistas, identificaron la presencia de bloqueo auriculoventricular de primer grado ($PR > 200$ ms) como uno de los hallazgos más frecuentes y benignos, presente en aproximadamente el 8% de los participantes, atribuyéndose a un aumento del tono vagal. Sin embargo, es importante señalar que los valores del intervalo PR observados en el presente estudio no alcanzan el umbral diagnóstico para bloqueo auriculoventricular de primer grado; no obstante, la tendencia a la prolongación del intervalo PR está presente y resulta fisiológicamente coherente con las adaptaciones descritas en atletas entrenados.

En relación con la hipertrofia ventricular izquierda, la elevada prevalencia observada mediante el índice de Sokolow–Lyon en el grupo de futbolistas sugiere la presencia de remodelado cardíaco secundario al entrenamiento crónico. Si bien la prueba estadística no evidenció significancia ($p = 0,532$), la marcada diferencia porcentual entre ambos grupos apoya la interpretación clínica de este hallazgo dentro del contexto del corazón del atleta. Estudios previos, como el de Huttin et al. (24), han identificado que los criterios de voltaje elevados constituyen uno de los hallazgos electrocardiográficos más frecuentes en futbolistas profesionales, asociados a sobrecarga de volumen y aumento de la masa ventricular izquierda. De igual manera, Calò et al. (23) señalan que la hipertrofia ventricular izquierda identificada mediante criterios electrocardiográficos en deportistas jóvenes debe interpretarse como una adaptación fisiológica y no como un signo de cardiopatía estructural.

En cuanto a los resultados obtenidos mediante el índice de Cornell, se identificaron cuatro casos positivos en el grupo de futbolistas (13,8%), frente a ningún caso en el grupo de adultos sedentarios. Este hallazgo es consistente con la presencia de remodelado ventricular izquierdo en la población deportista, aunque la ausencia de casos en el grupo control impidió la realización de un análisis estadístico mediante la prueba exacta de Fisher. Estos resultados concuerdan con lo descrito por Arciniega et al. (29), quienes reportaron alteraciones electrocardiográficas asociadas a adaptaciones electrofisiológicas inducidas por la intensidad del ejercicio, incluyendo criterios de voltaje elevado.

En la evaluación de la onda P y la duración del complejo QRS, ambos grupos presentaron valores similares. La duración de la onda P mostró una mediana de 100 ms en el grupo de futbolistas y de 94,48 ms en el grupo de adultos sedentarios; por otra parte, el voltaje de la onda P presentó una mediana idéntica (0,1000 mV) en ambos grupos. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Medrano et al. (28), quienes describieron parámetros de onda P dentro de rangos normales en atletas de alto rendimiento, considerándolos hallazgos fisiológicos según criterios

internacionales. En cuanto a la duración del complejo QRS, los valores obtenidos fueron similares (100 ms vs 99,66 ms), en concordancia con lo descrito por Huttin et al. (24), quienes señalan que este parámetro rara vez excede los límites normales en deportistas.

Finalmente, la evaluación de la hipertrofia ventricular derecha mediante el índice de Lewis evidenció un solo caso en cada grupo (3,4%), lo que sugiere que el fútbol, como deporte predominantemente de resistencia, induce adaptaciones principalmente a nivel del ventrículo izquierdo, con mínima repercusión sobre el ventrículo derecho. Helbok et al. (32) señalan que las adaptaciones electrofisiológicas dependen del tipo de ejercicio predominante, siendo la resistencia aeróbica un estímulo principal para la hipertrofia ventricular izquierda. En relación con el intervalo QT, tanto los valores mínimos como máximos se encontraron dentro de rangos normales, con diferencias mínimas entre grupos, lo que representa un hallazgo relevante en términos de seguridad cardiovascular. Calò et al. (23) reportaron que las alteraciones del intervalo QT son poco frecuentes en deportistas jóvenes, respaldando los resultados del presente estudio.

Limitaciones del estudio

En cuanto a las limitaciones del estudio, es importante considerar el tamaño de la muestra al analizar los resultados, pues se emplearon un total de 29 participantes por grupo, que, si bien son adecuados para este estudio exploratorio, puede limitar notablemente el análisis estadístico que permita detectar diferencias significativas, reduciendo la probabilidad de identificar alteraciones electrocardiográficas infrecuentes como BAV avanzado, alteraciones en la repolarización, fragmentación ventricular u otras alteraciones como Wolff-Parkinson-White o patrones de Brugada. Esta limitación nos explica por qué se da esta ausencia significativa, a pesar de que en el índice de Sokolow–Lyon exista una diferencia que resulta ser clínicamente relevante, lo cual puede constituir una fuente de error tipo 2 o falso negativo. El diseño transversal de este estudio no permite poder establecer relaciones causales de manera definitiva o poder evaluar de manera

progresiva y temporal estas adaptaciones electrocardiográficas, de forma que no se puede establecer si los cambios observados se producen con el desarrollo o ya se encontraban presentes con anterioridad.

Interpretación global de los resultados

Se debe considerar los objetivos planteados en el estudio, las limitaciones metodológicas y la evidencia disponible y de esta manera interpretar los resultados con cautela, ya que las diferencias encontradas en relación con la arritmia sinusal, intervalo PR e índice de Sokolow – Lyon, no presentaron una significancia estadística por los límites del estudio, son embargo, son clínicamente compatibles con el descrito como corazón del atleta a través de la literatura internacional. La similitud con investigaciones europeas de mayor impacto (23, 24) y estudios latinoamericanos (28, 29, 32), demuestran que estas adaptaciones son universales. Pero, si bien existe una ausencia estadística significativa, esta no invalida la relevancia clínica de los resultados, debiendo al tamaño de la muestra como el principal factor limitante dentro de este estudio. Sin embargo, cabe recalcar que los hallazgos, tienen implicaciones muy relevantes dentro de la evaluación preparticipativa dentro del ámbito en Ecuador, en donde identificar patrones electrofisiológicos es primordial con el fin de evitar evaluaciones costosas. Por otra parte, la concordancia entre la edad de los grupos (media de 25,90 años), el sexo y que no presenten factores de riesgo, fortalecen la validez interna, de forma que se puede atribuir estas diferencias a la cronicidad del entrenamiento deportivo. Cabe recalcar que es necesario realizar estudios con mayor poder estadístico para poder confirmar los resultados y poder tener una significancia seria.

Generalización de los resultados

La validez externa de este estudio debe tener consideraciones concretas, si bien los resultados pueden extenderse a deportistas masculinos entre una edad de 18 a 35 años de la región sierra, debido al contexto en el que se desarrolló este estudio, la extrapolación a otros contextos debe

ser cautelosa, pues debe tenerse en cuenta el sexo, debido a que este influye directamente en los patrones electrocardiográficos y las adaptaciones que puedan haber, así como también se debe tener en cuenta el tipo de deporte ya que estas adaptaciones pueden variar de acuerdo al deporte que se practica. La generalización que se pueda dar a diferentes grupos va a requerir de estudios complementarios, considerando los diferentes factores que pueden modificar los patrones electrofisiológicos. La congruencia con estudios realizados dentro del país como el hecho en el El Oro y Manabí, sugieren un patrón consistente, no obstante, se deberían realizar estudios multicéntricos con tamaños muestrales representativos, lo cual permitiría establecer valores electrocardiográficos de referencia y a su vez un protocolo de evaluación preparticipativa que se pueda adaptar a la situación local y así poder contribuir con un tamizaje para la prevención de muerte súbita cardíaca en deportistas de elite en Ecuador.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio, a partir de los hallazgos obtenidos, se logró cumplir con los objetivos planteados, identificando que las variantes electrocardiográficas en el grupo de los futbolistas profesionales fueron mayores, exhibiendo un mayor porcentaje de bradicardia e hipertrofia ventricular izquierda posiblemente relacionada cambios adaptativos fisiológicos propios del ejercicio físico, lo que refuerza una compatibilidad con el corazón de atleta. En cuanto al resto de parámetros electrocardiográficos, no se encontraron patrones eléctricos de alto riesgo, lo que demuestra estar dentro de rangos fisiológicos esperados.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de la investigación declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Unnithan VB, Beaumont A, Rowland TW, Sculthorpe N, George K, Lord R, et al. The influence of training status on right ventricular morphology and segmental strain in elite pre-adolescent soccer players. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2021;121(5):1419–29. doi: <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04634-3>
2. Graziano F, Juhasz V, Brunetti G, Cipriani A, Szabo L, Merkel B, et al. May strenuous endurance sports activity damage the cardiovascular system of healthy athletes? A narrative review. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2022; 9(10): 347. doi: <https://doi.org/10.3390/jcdd9100347>
3. Francavilla CV, Sessa F, Salerno M, Albano GD, Villano I, Messina G, et al. Influence of football on physiological cardiac indexes in professional and young athletes. *Front Physiol*. 2018; 9: 153. doi: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00153>
4. La Gerche A, Wasfy MM, Brosnan MJ, Claessen G, Fatkin D, Heidbuchel H, et al. The athlete's heart challenges and controversies: JACC focus seminar 4/4. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2022;80(14):1346–62. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.07.014>
5. Basu J, Malhotra A. Interpreting the athlete's ECG: Current state and future perspectives. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2018; 20(12): 104. doi: <https://doi.org/10.1007/s11936-018-0693-0>
6. Fanale V, Segreti A, Fossati C, Di Gioia G, Coletti F, Crispino SP, et al. Athlete's ECG made easy: A practical guide to surviving everyday clinical practice. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2024; 11(10): 303. doi: <https://doi.org/10.3390/jcdd11100303>
7. Egger F, Scharhag J, Kästner A, Dvořák J, Bohm P, Meyer T. FIFA Sudden Death Registry (FIFA-SDR): a prospective, observational study of sudden death in

- worldwide football from 2014 to 2018. Br J Sports Med [Internet]. 2022;56(2):80–7. doi: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102368>
8. Han J, Larario A, Mero E, Sinagra G, Sharma S, Papadakis M, et al. Sudden Cardiac Death in Athletes: Facts and Fallacies. J Cardiovasc Dev Dis. 2023; 10(2): 68. doi: <https://doi.org/10.3390/jcdd10020068>
 9. Wooten SV, Moestl S, Chilibeck P, Alvero Cruz JR, Mittag U, Tank J, et al. Age- and sex-differences in cardiac characteristics determined by echocardiography in masters athletes. Front Physiol [Internet]. 2020;11:630148. doi: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.630148>
 10. Alòs Colomer F, Puig-Ribera A. Los principales problemas de salud: Inactividad física y sedentarismo. AMF. 2022; 18(2): 66-75. https://salutpublica.gencat.cat/web/.content/minisite/aspcat/promocio_salut/suma_salut/noticies/activitat_fisica/02_Los-principales-problemas-de-salud_Febrero_22.pdf
 11. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2023. Quito: INEC. 2024. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNTFmZGJhYTQtM2JjOS00MTkyLTk3MTYtYmQyM2NhNjgzZDVjIiwidCI6ImYxNThhMmU4LWNhZWMTNDQwNi1iMGFiLWY1ZTI1OWJkYTEuMiJ9>
 12. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International Recommendations for Electrocardiographic Interpretation in Athletes. JACC. 2017; 69(8): 1057-1075. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.01.015>
 13. Universidad Católica de Cuenca. Líneas de investigación institucionales. UCACUE [Internet]. 2023 [citado 2025 Mar 20]. Disponible en:

<https://investigacion.ucacue.edu.ec/lineas-de-investigación>

14. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Prioridades de investigación en salud 2023-2025 [Internet]. Quito: MSP; 2023[citado 24 Mar 2025]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/prioridades-investigacion-salud-2023>
15. Sattar Y, Chhabra L. Electrocardiogram. StatPearls [Internet]. 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549803/>
16. Flanagan H, Cooper R, George KP, Augustine DX, Malhotra A, Paton MF, et al. The athlete's heart: insights from echocardiography. Echo Res Pract [Internet]. 2023; 10 (1): 15. doi: <https://doi.org/10.1186/s44156-023-00027-8>
17. Bacharova L, Kollarova M, Bezak B, Bohm A. Left ventricular hypertrophy and ventricular tachyarrhythmia: The role of biomarkers. Int J Mol Sci [Internet]. 2023; 24 (4). doi: <https://doi.org/10.3390/ijms24043881>
18. Kashou AH, Goyal A, Nguyen T, Ahmed I, Chhabra L. Atrioventricular block. StatPearls [Internet]. 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459147/>
19. Gelbenegger G, Pecho T, Horvath LC, Nishani E, Bull LE, Bergmann F, et al. Bundle branch blocks and cardiovascular mortality in chronic coronary syndrome. Heart Rhythm [Internet]. 2024;21(12):2613–4. doi: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2024.06.057>
20. Harkness WT, Hicks M. Right bundle branch block. StatPearls [Internet]. 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507872/>
21. Scherbak D, Shams P, Hicks GJ. Left bundle branch block. StatPearls [Internet]. 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482167/>
22. Kumar A, Avishay DM, Jones CR, Shaikh JD, Kaur R, Aljadah M, et al. Sudden

- cardiac death: epidemiology, pathogenesis and management. *Rev Cardiovasc Med* [Internet]. 2021;22(1):147–58. doi: <https://doi.org/10.31083/j.rcm.2021.01.207>
23. Calò L, Martino A, Tranchita E, Sperandii F, Guerra E, Quaranta F, et al. Electrocardiographic and echocardiographic evaluation of a large cohort of peri-pubertal soccer players during pre-participation screening. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2019;26(13):1444–55. doi: <https://doi.org/10.1177/2047487319826312>
24. Huttin O, Selton-Suty C, Venner C, Vilain J-B, Rochecongar P, Aliot E. Electrocardiographic patterns and longterm training-induced time changes in 2484 elite football players. *Arch Cardiovasc Dis* [Internet]. 2018;111(5):380–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2017.10.005>
25. Malhotra A, Dhutia H, Finocchiaro G, Gati S, Beasley I, Clift P, et al. Outcomes of cardiac screening in adolescent soccer players. *N Engl J Med* [Internet]. 2018;379(6):524–34. doi: <https://doi.org/10.1056/nejmoa1714719>
26. Cardoso FL, Silva MVM da, Galbiatti JA. Prevalence of cardiographic findings in pre-participation assessments of a professional soccer club. *Rev Brasil Med Esporte* [Internet]. 2019; 25(1):14–9. doi: <https://doi.org/10.1590/1517-869220192501192537>
27. Daza Sáenz, M Caracterización de los cambios electrocardiográficos y ecocardiográficos de jugadores de fútbol profesional de un equipo colombiano. [Internet]. Bogotá - Colombia: 2023, 60 páginas.
28. Medrano Y, Castillo Á, Lugo A, Arévalo M. Alteraciones electrocardiográficas en jóvenes atletas de alto rendimiento. *CorSalud* [Internet]. 2019; 11(4):296–301. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702019000400296&lng=es.

29. Arciniega Jácome LA, Niebla Sánchez GE, Castro Daul JG, Serpa Andrade CA. ALTERACIONES ELECTROCARDIOGRÁFICAS EN DEPORTISTAS FEDERADOS DE LA PROVINCIA DE EL ORO, ECUADOR. REDIELUZ [Internet]. 2022;12(1):17-2. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6814615>
30. Filho L de PV, Apolinário JPC, Do Carmo JO, Pascoal LB, Figueiredo LP, Sousa LL, et al. Adaptações cardíacas fisiológicas induzidas pelo exercício físico em atletas amadores: revisão narrativa. Rev Eletrônica Acervo Saúde [Internet]. 2020; (56):e3999. doi: <https://doi.org/10.25248/reas.e3999.2020>
31. Ujeyl A, Niederseer D. The athlete's ECG : What is normal or abnormal?: Was ist normal und was nicht? Herzschrmmacherther Elektrophysiol [Internet]. 2023; 34(1):10–8. doi: <https://doi.org/10.1007/s00399-022-00917-0>
32. Helbok OVZ, Sousa LVA, Herdy AH, Laporta GZ, Raimundo RD. Comparative Electrocardiographic Analysis Between Physical Exercise Practitioners and Athletes: A Cross-Sectional Study. Int. J. Environ. Res. Public Health [Internet]. 2025; 22(1):78. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph22010078>
33. Hamad AKS . Risk of sudden cardiac death and preventive measures in athletes. Int J Cardiovasc Acad [Internet]. 2022; 8(4):89-95. doi: https://doi.org/10.4103/ijca.ijca_17_22
34. Kochi AN, Vettor G, Dessanai MA, Pizzamiglio F, Tondo C. Sudden Cardiac Death in Athletes: From the Basics to the Practical Work-Up. Medicina [Internet]. 2021; 57(2):168. doi: <https://doi.org/10.3390/medicina57020168>
35. Coelho P, Mascarenhas K, Rodrigues J, Rodrigues F. Investigation of Electrocardiographic Changes in Individuals with Three or More Cardiovascular Risk Factors on Santiago Island—The Cross-Sectional PrevCardio.CV Study. J.

Pers. Med. 2024; 14(8):876. doi: <https://doi.org/10.3390/jpm14080876>

36. Munoz-Macho AA, Dominguez-Morales MJ, Sevillano-Ramos JL. Analyzing ECG signals in profesional football players using machine learning techniques. Heliyon [Internet]. 2024;10(5):e26789. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26789>
37. Churchill TW, Petek BJ, Wasfy MM, Guseh JS, Weiner RB, Singh TK, et al. Cardiac structure and function in elite female and male soccer players. JAMA Cardiol [Internet]. 2021;6(3):316–25. doi: <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.6088>
38. Gül S, Güngör H. Assessment of left atrial morphological and functional differences in professional male football players: a prospective, case-control study. Cardiovasc J Afr [Internet]. 2023;34(2):109–13. doi: <https://doi.org/10.5830/CVJA-2023-010>

ANEXOS

Anexo 1. Formulario digital de recolección de datos.

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1AREOOnFLFr5McwUSnCQQLJZXbUmwyhp4>

Anexo 2. Operacionalización de variables

	Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Instrumento de medición	Escala de medición
1	Frecuencia cardíaca	Número de latidos por minuto registrados en el ECG en reposo.	Actividad eléctrica cardíaca (Fisiológica).	Frecuencia cardíaca (lpm).	Electrocardiograma en reposo	Razón
2	Ritmo cardíaco	Tipo de ritmo observado en el ECG (sinusal o no sinusal).	Actividad eléctrica cardíaca (Fisiológica).	Tipo de ritmo cardíaco (sinusal o no sinusal, regular o irregular).	Electrocardiograma en reposo	Nominal
3	Onda P (duración)	Tiempo que dura la despolarización auricular.	Actividad auricular (Fisiológica).	Duración de onda P (ms).	Electrocardiograma en reposo	Razón
4	Onda P (voltaje)	Altura de la onda P en milivoltios.	Actividad auricular (Fisiológica).	Voltaje de onda P (mV).	Electrocardiograma en reposo	Razón
5	Intervalo PR	Tiempo entre el inicio de la onda P y el inicio del QRS.	Conducción auriculoventricular (Fisiológica).	Duración de intervalo PR (ms).	Electrocardiograma en reposo	Razón
6	Duración del QRS	Duración del complejo QRS que representa la despolarización ventricular.	Conducción ventricular (Fisiológica).	Duración del QRS.	Electrocardiograma en reposo	Razón
7	Eje del QRS	Dirección	Vector cardíaco	Angulo del eje QRS	Electrocardiograma	Razón

		promedio de la despolarización ventricular.	(Fisiológica).	(°).	en reposo	
8	Segmento ST	Segmento entre el final del QRS y el inicio de la onda T.	Segmento de repolarización (Fisiológica).	Elevación/depresión segmento ST.	Electrocardiograma en reposo	Nominal
9	Onda T	Onda que representa la repolarización ventricular.	Repolarización ventricular (Fisiológica).	Forma y voltaje de la onda T.	Electrocardiograma en reposo	Nominal
10	Intervalo QT	Duración de la despolarización y repolarización ventricular.	Duración total de despolarización y repolarización (Fisiológica).	Duración del QT (ms).	Electrocardiograma en reposo	Razón
11	QT corregido (Bazett y Fridericia)	Intervalo QT corregido por frecuencia cardíaca.	Duración corregida del QT (Fisiológica).	QTc (ms)	Electrocardiograma en reposo	Razón
12	T pico-T final	Tiempo entre el pico y el final de la onda T.	Repolarización ventricular (Fisiológica).	Duración T pico-T final (ms)	Electrocardiograma en reposo	Razón
13	Dispersión T pico-T final	Diferencia entre el valor máximo y mínimo del intervalo T pico-T final en derivaciones.	Repolarización ventricular (Fisiológica).	Dispersión T-pico-T final (ms)	Electrocardiograma en reposo	Razón
14	Criterios de Sokolow-Lyon	Criterios ECG para hipertrofia ventricular izquierda según el voltaje.	Hipertrofia ventricular (Patológica).	Presencia o ausencia del criterio.	Electrocardiograma en reposo	Nominal
15	Criterios de	Criterio ECG	Hipertrofia	Presencia o ausencia	Electrocardiograma	Nominal

	Lewis	alternativo para ventricular izquierda y derecha.	ventricular (Patológica).	del criterio.	en reposo	
16	Presencia de bloqueo de rama	Alteración en la conducción de los ventrículos de rama derecha o izquierda.	Conducción ventricular (Patológica).	Bloqueo completo o incompleto.	Electrocardiograma en reposo	Nominal
17	Presencia de arritmias u otras alteraciones	Alteraciones del ritmo cardíaco normal o anormal	Ritmo cardíaco (Patológica).	Presencia o ausencia.	Electrocardiograma en reposo	Nominal
18	Bloqueo AV (grado I, II o III)	Retraso o interrupción en la conducción auriculoventricular.	Conducción AV (Patológica).	Grado de bloqueo AV.	Electrocardiograma en reposo	Ordinal
19	Alteraciones de repolarización	Cambios en la fase de repolarización ventricular.	Repolarización (Patológica).	Presencia o ausencia de cambios en la morfología.	Electrocardiograma en reposo	Nominal
20	Edad	Edad cronológica del participante en años.	Edad biológica.	Edad en años.	Ficha de datos.	Razón
21	Años de entrenamiento	Cantidad de años realizando entrenamiento físico regular.	Carga de entrenamiento (Deportiva).	Años de entrenamiento.	Ficha de datos.	Razón
22	Horas de entrenamiento por semana	Número de horas promedio de entrenamiento semanal.	Carga de entrenamiento (Deportiva).	Horas por semana.	Ficha de datos.	Razón

Anexo 3. Carta aprobación del CEISH



Anexo. 23 Formato de Aprobación definitiva, evaluación expedita.



**COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA (CEISH-UCACUE).
EVALUACIÓN EXPEDITA.**

FECHA: 24-07-2025

APROBACIÓN DEFINITIVA

El CEISH-UCACUE, NOTIFICA:

Que, hemos conocido, revisado y evaluado el proyecto de investigación titulado: **"Comparación Electrocardiográfica entre futbolistas profesionales y adultos sedentarios en Cuenca, Ecuador, 2025: Un Estudio Transversal"**, en el que consta como investigadores el **Est. Jeremy Buenaño Moreno, Est. Kelvin Orellana Morocho, Dr. Marcelo Puga Bravo y el Dr. Andrés Salazar Molina**, estableciendo que cumple con los criterios para ser aprobado sin modificaciones a realizar. El período de aprobación del estudio es de un año. En el caso de enmiendas, estas deben ser notificadas al Comité para la aprobación, previo su ejecución.

Atentamente;



Firma digitalizada por:
RICARDO AGUSTIN
ALARCON VELEZ
Firma digitalizada por: Ricardo

Dr. Ricardo Alarcón Vélez, Mgs.
Presidente Subrogante del CEISH – UCACUE

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Jeremy Jared Buenaño Moreno portador de la cédula de ciudadanía N° 0706557352 y Kelvin Alexander Orellana Morocho portador de la cédula de ciudadanía N° 0106318207. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del Proyecto de Titulación **“Comparación electrocardiográfica entre futbolistas profesionales y adultos sedentarios en Cuenca, Ecuador, 2025: estudio transversal.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizamos además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de abril de 2026

F: 
Jeremy Jared Buenaño Moreno
C.I. 0706557352

F: 
Kelvin Alexander Orellana Morocho
C.I. 0106318207