

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Título: ¿EL EJERCICIO DE ALTO RENDIMIENTO  
AUMENTA EL RIESGO CARDIOVASCULAR?**

**Alumno: ALEMÁN MANZANO, JOSE ANTONIO**

**Tutor: PALLARÉS CARRATALÁ, VICENTE**

**Master Universitario de Investigación en Atención  
Primaria Curso: 2018-2019**

## **RESUMEN / ABSTRACT**

### **1 INTRODUCCION**

- 1.1 BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**
- 1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**
- 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**
- 1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**
- 1.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN (METODOLOGÍA PICO)**

### **2 ESTADO DE LA CUESTIÓN**

- 2.1 ANTECEDENTES**
- 2.2 ESTADO ACTUAL**

DEL ENTRENAMIENTO DE ALTO RENDIMIENTO

### **3 MATERIAL Y MÉTODO**

- 3.1 TIPO DE DISEÑO**
- 3.2 POBLACIÓN DIANA**
- 3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**
- 3.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**
- 3.5 CÁLCULO TAMAÑO DE LA MUESTRA**
- 3.6 MÉTODO DE MUESTREO**
- 3.7 MÉTODO DE RECOGIDA DE DATOS**
- 3.8 DE LAS VARIABLES**
- 3.9 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN**
- 3.10 DESCRIPCIÓN DE DATOS**
- 3.11 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**
- 3.12 PROGRAMA ESTADÍSTICO**
- 3.13 APLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS**
- 3.14 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA**  
DE LA RUTA DE BÚSQUEDA
- 3.15 CRONOGRAMA DEL ESTUDIO**
- 3.16 LIMITACIONES Y POSIBLES SESGOS**
- 3.17 PROBLEMAS ÉTICOS**
- 3.18 MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**
- 3.19 LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS**
- 3.20 DE LOS PARTICIPANTES**
- 3.21 DE LA LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**
- 3.22 PRESUPUESTO**  
DEL TALENTO HUMANO  
DE LOS RECURSOS MATERIALES  
DEL TOTAL DEL PRESUPUESTO

### **4 BIBLIOGRAFÍA**

### **5 ANEXOS DE LA INVESTIGACIÓN**

## RESUMEN

En la elaboración del trabajo he seguido las pautas y protocolos en la realización de TFM con una **introducción**, en donde desarrollo el ¿por qué? de este trabajo remarcando objetivos, formulando el problema y sobre todo la pregunta PICO, “es el entrenamiento de alto rendimiento un factor de riesgo para diagnóstico de las enfermedades cardiovasculares en los atletas”

Seguidamente una breve exposición sobre el estado actual del ejercicio físico, para proseguir con el grueso del trabajo que es **material y métodos**, señalando el tipo de estudio, de casos y controles, la población diana, en el CAR de Sierra Nevada, con los criterios de exclusión e inclusión, tamaño de la muestra, método de recogida de datos a través de historia clínica y un cuestionario (previo consentimiento del CEIC), con su análisis estadístico mediante el programa SPSS V25.

A continuación la estrategia de búsqueda de la información, en las bases de datos Google académico, Scielo, Dialnet, Cochrane y pubmed, además de bases de datos de Universidades; y fundamental, el cronograma en que se desarrollará todo el trabajo, en este caso 7 meses (Junio-Diciembre)

Finalizando esta fase con las posibles limitaciones y sesgos, problemas éticos, consentimiento informado de los pacientes y por supuesto siguiendo la ley de Protección de datos, realizando en la parte final un presupuesto de todo el coste que generaría este estudio.

Y tras señalar la **bibliografía** que me ha ayudado a elaborarlo, en total 19 reseñas, añado los **anexos** donde se observan el modelo de la entrevista clínica con la evaluación de las sesiones y el consentimiento informado

## ABSTRACT

In the elaboration of the work I have followed the guidelines and protocols in the realization of TFM with an **introduction**, where I develop the why? of this work highlighting objectives, formulating the problem and above all the PICO question, "high-performance training is a risk factor for the diagnosis of cardiovascular diseases in athletes"

Then a brief presentation on the current state of physical exercise, to continue with the bulk of the work that is **material and methods**, indicating the type of study, of cases and controls, the target population, in the high performance center of Sierra Nevada, with the exclusion and inclusion criteria, sample size, method of collecting data through clinical history and a questionnaire (with prior consent of the CEIC), with its statistical analysis through the SPSS V25 program.

Then the search strategy for the information, in the academic Google, Scielo, Dialnet, Cochrane and pubmed databases, as well as Universities databases; and fundamental, the chronogram in which all the work will be developed, in this case 7 months (June-December)

Finalizing this phase with the possible limitations and biases, ethical problems, informed consent of the patients and of course following the data protection law, making a final estimate of the cost that this study would generate.

And after pointing out the **bibliography** that has helped me to elaborate it, in total 19 reviews, I add the **annexes** where the model of the clinical interview is observed with the evaluation of the sessions and the informed consent

## 1 INTRODUCCIÓN

Durante décadas, se ha observado un gran crecimiento en el mundo del deporte, de forma que convirtiéndose en una actividad fundamental en nuestra sociedad<sup>1</sup>, sobre todo por la superación de barreras para lograr una mayor competencia<sup>1</sup>. En los últimos años, con la mejora de aspectos físicos, técnicos y tácticos<sup>1</sup> en el entrenamiento, se ha logrado alcanzar un mayor rendimiento en el deporte

El entrenamiento físico es una actividad cuyo objetivo es mejorar las capacidades físicas para determinados trabajos<sup>2</sup>. Éste ha evolucionado mucho en los últimos años, por la mejora en el conocimiento de la fisiología del esfuerzo. Actualmente podemos afirmar que el entrenamiento se ha transformado en un proceso más científico que empírico.

Por lo anterior, se entiende que el objetivo esencial del ejercicio de alto rendimiento es el aumento del nivel competitivo, mejorando tanto a nivel físico como psicológico para lograr la meta propuesta<sup>3</sup>, aplicando conocimientos teóricos y prácticos fundamentales para el deporte de alto rendimiento<sup>3</sup> (BQ, Biomecánica, Fisiología, Pedagogía y Psicología)

Concatenado a lo anterior, se entiende que el corazón está compuesto por músculos<sup>a</sup> y vasos sanguíneos que entran y salen de él<sup>4</sup>. La función del corazón es bombear y así proveer de sangre a todos los órganos del cuerpo<sup>4</sup>. La sangre se oxigena a su paso por los pulmones y circula hasta el corazón para ser impulsada al resto del organismo<sup>4</sup>. La sístole es la fase de contracción del corazón favoreciendo la salida de sangre. En la diástole el corazón se relaja.

La actividad física y el deporte conllevan un gran interés para la sociedad en general y para la medicina en particular. Las distintas organizaciones Médicas lo recomiendan a la población<sup>5</sup> de forma moderada y leve, ya que su práctica de forma intensa puede provocar un aumento de los factores de riesgo cardiovascular y de la

---

<sup>a</sup> el músculo cardíaco o miocardio

incidencia de muerte súbita, suscitando un gran temor en la sociedad debido a la gran difusión en los medios de comunicación.

El ejercicio aumenta las necesidades metabólicas del organismo, satisfaciéndolas por el aumento del gasto cardíaco (GC) que en sujetos entrenados alcanza valores de 35-40 l/min durante un esfuerzo máximo<sup>6</sup>, del consumo de O<sub>2</sub>, del retorno venoso, de la contractilidad del miocardio y la disminución de las resistencias periféricas<sup>6</sup> (RRPP). Al ser mayor el aumento del GC que la disminución de las RRPP, produce un incremento de la presión arterial sistólica con mantenimiento o incluso descenso de las cifras de presión diastólicas<sup>6</sup>. Esto, aumenta la necesidad del consumo de oxígeno y de la actividad simpática, que aumenta el requerimiento de aporte sanguíneo a nivel coronario<sup>6</sup>, favoreciendo la descarga de catecolaminas desencadenando mecanismos arritmogénicos e hipertensión arterial. De manera que es necesario conocer el estado de salud previo del deportista y su predisposición al ejercicio físico<sup>6</sup>, debido al riesgo potencial de eventos cardiovasculares.

Por lo anterior, analizar el factor de riesgo del entrenamiento de alto rendimiento de las enfermedades cardiovasculares, permitirá conocer la correlación existente entre estas dos variables de estudios y su incidencia sobre los deportistas, que está afectando en la actualidad a un número mayor de personas.

## **1.1 BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

1.- Alto rendimiento deportivo. Cultura, Ciencia y Deporte [Internet]. 2013;7(21):27-S39.

Este artículo lo he seleccionado porque me ha influido a la hora de conocer lo que es en realidad un ejercicio de alto rendimiento y las bases y la cultura en el deporte, para una adecuada introducción en el trabajo.

2.- Sociedad Española de Pediatría. [En línea] 2017 [revisado el 06 de mayo del 2019].

Este segundo artículo lo he considerado importante por la magnitud que representa la presencia de patologías cardiovasculares en población joven y las drásticas consecuencias que producen al realizar ejercicios de alto rendimiento.

3.- González, I. Recomendaciones sobre deporte competitivo en la enfermedad coronaria. Sociedad española de Cardiología; 2016.

Es importante conocer y permanecer actualizado sobre qué actividad física se debe realizar en pacientes que ya han sufrido un evento cardiovascular, ya que en el siglo XXI, es la patología más prevalente y la que más repercusiones produce en las ABVD de la población.

4.- Fernández E. Estudios observacionales. En: Jiménez Villa J, Argimon Pallàs JM, Martín Zurro A, Vilardell Tarrés M, editors.

5.- Alperin, M. Skorupka, C. Métodos de muestreo [En línea] 2014 [revisado el 05 de Junio del 2019]

Estos dos artículos han sido fundamentales para mí para realizar un buen estudio, conociendo muy bien las bases para poder confeccionarlo, han sido un muy buen apoyo.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La justificación se puede considerar por los planteamientos de Arteaga et al<sup>7</sup> donde explican que las evidencias que permiten asociar la actividad física<sup>b</sup> y el riesgo cardiovascular no son concluyentes debido a diferencias en la selección de la población y criterios para fijar objetivos terminales<sup>7</sup>. Por lo anterior, con la presente investigación se busca dilucidar este vacío en el conocimiento científico sobre la correlación existente entre el ejercicio de alto rendimiento y las

---

<sup>b</sup> AF

enfermedades cardiovasculares, con esto, se establecerá la existencia o no de una relación causa efecto entre estas dos variables.

Por su parte, la Sociedad Española de Pediatría<sup>8</sup>, citando a Pérez en 2017, plantean que “se estima que 3 de cada 1000 deportistas jóvenes presentan alguna enfermedad de origen cardiovascular que puede poner en peligro su salud<sup>8</sup>”. Lo anterior, justifica la investigación porque a pesar del bajo porcentaje de afectados, se asume que el deporte es una actividad cardiosaludable y su práctica supondría una disminución del riesgo cardiovascular, sin embargo, ante las adaptaciones fisiológicas en la actualidad se ha observado como una cantidad de deportistas han fallecido por estas causas en los entrenamientos o campos de juego.

La tasa de muerte súbita es relativamente baja, pero hay factores de riesgo, que se han asociado con 90 % de los casos<sup>9</sup>. La Asociación Americana del Corazón<sup>c</sup> calcula que la prevalencia de un factor de riesgo cardiovascular que predispone a muerte cardíaca súbita<sup>d</sup> en atletas jóvenes es de 0,3 % o 1 en 333, mientras que en Arabia Saudita hallaron anomalías cardíacas en 3%<sup>9</sup>. Estos planteamientos justifican la investigación, porque como se ha mencionado la tasa de mortalidad es baja, pero está presente en el ambiente deportivo por lo cual debe disminuirse o prevenirse. Lo anterior busca conocer los mecanismos fisiopatológicos de la enfermedad cardíaca.

Por todo lo anterior se justifica la investigación por la necesidad de construir el constructo teórico de las enfermedades cardiovasculares en los atletas que practican deportes de alto rendimiento, por ello, indagar sobre las correlaciones existente entre el ejercicio y las enfermedades cardiovasculares, permitirá determinar si estas son generadas por el intenso ejercicio o por su parte ya se encuentran presentes en el deportista y el ejercicio es el detonante para su aparición. La investigación busca determinar este factor de riesgo.

---

<sup>c</sup> AHA, por la sigla en inglés de American Heart Association

<sup>d</sup> MCS



## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la influencia del entrenamiento de alto rendimiento como factor de riesgo de las enfermedades cardiovasculares.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir el entrenamiento de alto rendimiento.
- Caracterizar las enfermedades cardiovasculares.
- Describir las adaptaciones cardiovasculares ante el ejercicio.
- Describir la fisiopatología del ejercicio en las enfermedades cardiovasculares (ECV)

## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Por lo anterior se procede a identificar las preguntas de la investigación:

- ¿Qué es el entrenamiento de alto rendimiento?
- ¿Cuáles son las características de las enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo?
- ¿Cuáles son las adaptaciones fisiológicas que realiza el corazón para garantizar sus funciones durante el entrenamiento de alto rendimiento?
- ¿Cómo afecta el ejercicio al corazón?
- ¿Existirá alguna influencia del entrenamiento de alto rendimiento en la aparición de las enfermedades cardiovasculares para considerarlo un factor de riesgo?

## **1.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

A la hipótesis de investigación se le buscara dar respuesta con la presente investigación:

“es el entrenamiento de alto rendimiento un factor de riesgo para diagnóstico de las ECV en los atletas”

## 1.5.1 METODOLOGÍA PICO

Formulación de las preguntas mediante la metodología PICO

<b>P</b>	Paciente, Población o Problema	Riesgo cardiovascular en los atletas de alto rendimiento
<b>I</b>	Intervención	Aumento de la ejecución de ejercicios de alto rendimiento en los atletas del grupo casos.
<b>C</b>	Comparación control	o Comparación de la evolución entre el grupo control y casos según los ejercicios y la intensidad de las sesiones utilizadas.
<b>O</b>	Outcomes Resultados	o Es el ejercicio de alto rendimiento un factor de riesgo cardiovascular para los atletas de alto rendimiento

Fuente: Elaboración propia

## 2 ESTADO DE LA CUESTIÓN

### 2.1 ANTECEDENTES

Un estudio realizado, demostró que la hipertensión arterial<sup>e</sup> es la enfermedad cardiovascular más prevalente en la población general, así como el factor de riesgo cardiovascular más común<sup>10</sup>. Aunque afecta fundamentalmente a la población de media y avanzada edad, se estima que en España el 35% de las personas adultas tienen unas cifras de presión arterial (PA)  $\geq 140/90$  mmHg<sup>41</sup>, y en los Estados Unidos de Norteamérica hay un 11,6% de sujetos de 20-39 años con cifras elevadas de PA y un 11,0% de niños y adolescentes de 8 a 17 años con HTA (PA sistólica [PAS] o diastólica [PAD] en el percentil 95 o superior) o HTA límite (PAS o PAD en el percentil 90-95, o PA de 120/80 mmHg o más, pero por debajo del percentil 95. Aunque la HTA se ha asociado con un aumento de eventos de arritmias ventriculares complejas y MS, este factor de riesgo cardiovascular per se no se ha indicado como causa de MS en deportistas jóvenes<sup>10</sup>. Además, determinados tipos de actividades físicas provocan una disminución de las cifras de PA, también en hipertensos, por lo que el ejercicio puede mejorar el pronóstico en esta patología<sup>10</sup>.

---

<sup>e</sup> HTA

La Evaluación Pre-participativa<sup>f</sup> se define como la supervisión de salud de individuos previos a la práctica de la actividad física y/o deporte, de modo de optimizar su participación deportiva segura y brindar una oportunidad para identificar los riesgos actuales y futuros de su salud y su calidad de vida<sup>11</sup>. La realización de una evaluación médica previa a la actividad deportiva de nivel competitivo es promovida desde hace varias décadas. Entre los diferentes modelos propuestos destaca la Evaluación Pre-participativa Cardiovascular (EPPC), que tiene como objetivo fundamental pesquisar patologías cardiovasculares con riesgo de agravarse o de presentar muerte súbita durante la práctica de ejercicio, evento catastrófico que, junto a la pérdida de la vida de deportistas jóvenes, causa gran impacto en la comunidad<sup>11</sup>. El objetivo de la EPPC puede no estar limitado a la identificación de afecciones cardíacas, sino que puede representar una oportunidad única para retomar el contacto con el personal de salud, promover un estilo de vida saludable y la práctica segura de actividad deportiva. En la actualidad, al menos tres países realizan estrategias de tamizaje a todos los atletas de cualquier nivel de rendimiento; en Estados Unidos, con un plan que contempla la obtención de la historia personal y familiar más la realización de examen físico y en Italia e Israel, en donde agregan un ECG<sup>11</sup>. En otros países europeos en tanto, el control de los atletas se limita exclusivamente a aquellos de alto rendimiento<sup>11</sup>.

Investigaciones demostraron que la arteriosclerosis es la causa de muerte súbita más frecuente en deportistas de más de 35 años<sup>12</sup>. Como sabemos la práctica de ejercicio físico regularmente reduce los eventos cardiovasculares, aunque el riesgo se ve incrementado durante el entrenamiento intenso, por rotura de placas ateroscleróticas sin estenosis significativa previa. Así que proponen la determinación de la función sistólica de VI y realización de una ergometría como métodos fundamentales para conocer el estado de salud del deportista.

Lo anterior expone las diversas investigaciones realizadas sobre el tema para dar respuesta a la asociación entre el ejercicio y los problemas cardiovasculares,

---

<sup>f</sup> EPP

cabe destacar, que las investigaciones sugieren la práctica de alguna actividad física para disminuir el sedentarismo como un factor de riesgo para las enfermedades del corazón, sin embargo, el entrenamiento de alto rendimiento pareciera tener un efecto contraproducente para la salud de las personas que padecen de estas patologías.

## **2.2 ESTADO ACTUAL**

### **2.2.1 DEL ENTRENAMIENTO DE ALTO RENDIMIENTO**

Se define al Atleta competitivo como aquel que participa en deportes que requieren entrenamiento regular y en la competencia contra otros atletas de similar aptitud física<sup>6</sup>. Suelen realizar esfuerzos extenuantes, enérgicos y durante un tiempo prolongado<sup>6</sup>.

En el rendimiento deportivo influyen numerosos factores como la técnica, la condición física, la táctica, los aspectos psicológicos, entre otros, es por ello que dentro de esta definición se incluyen cuatro perspectivas como lo son<sup>6</sup>:

- Pedagogía del entrenamiento.
- Física del entrenamiento.
- Fisiología del entrenamiento.
- Psicología del entrenamiento.

El deportista alcanzará el éxito cuando consiga un equilibrio entre estos cuatro factores. Aquí el entrenador es fundamental para ayudar a mejorar tanto el nivel físico como el psicológico, ampliando su campo de actuación, desempeñando diferentes roles: pedagogo, técnico, coordinador, líder, gestor, mánager, etc...él<sup>13</sup> guiará al deportista en su camino de conseguir el éxito.

## **3 MATERIAL Y MÉTODO**

### **3.1 TIPO DE DISEÑO**

Para la presente investigación se realizará un estudio de corte transversal, con un diseño de casos y controles. Se elige un grupo de individuos que tienen una

enfermedad determinada o casos y otro en el que está ausente o controles. Ambos grupos se comparan según una exposición previa a un factor de riesgo que se sospecha que está relacionado con la enfermedad o condición<sup>14</sup>.

### **3.2 POBLACIÓN DIANA**

La investigación se desarrollará con los atletas de alto rendimiento del Centro Deportivo Sierra Nevada en Granada (España). Conformada por XX atletas.

### **3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Atletas de alto rendimiento que asistan únicamente al centro deportivo
- Atletas de alto rendimiento con un tiempo de entrenamiento superior a los 05 años.
- Atletas de alto rendimiento que no tengan diagnosticado o posean antecedentes de enfermedades cardiovasculares.

### **3.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Deportistas Amateurs o recreativos.
- Atletas de alto rendimiento con un tiempo de entrenamiento menor a los 05 años.
- Atletas de alto rendimiento que practiquen en dos o más centros deportivos.
- Atletas de alto rendimiento que estén bajo la influencia de esteroides o cualquier otro fármaco no lícito.

### **3.5 CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El tamaño de la muestra, deberá ser lo suficientemente grande para evitar dos fuentes de error: a) Afirmar que la exposición está asociada con la enfermedad, cuando en realidad no lo está<sup>9</sup>. b) Afirmar que la exposición no está asociada con

---

<sup>9</sup> Error tipo I o error  $\alpha$

la enfermedad cuando en realidad sí lo está<sup>h</sup>. De manera que se seleccionan según cuatro preguntas<sup>15</sup>:

- 1) ¿Cuál es la frecuencia relativa esperada? A este valor se le denomina “P0”.
- 2) ¿Cuál es la fuerza de asociación esperada? A este valor se le denomina “R”.
- 3) ¿Cuál es el nivel de significación deseado? Este valor es el error  $\alpha$ , que generalmente es de 5%, que equivale a un valor Z de 1.96.
- 4) ¿Cuánto es el error  $\beta$  que se está dispuesto a tolerar? Este valor generalmente no debe ser mayor a 10%, que equivale a un valor Z de 1.28<sup>15</sup>.

Por lo anterior, se utilizará el programa estadístico SPSS en su versión V25 para el cálculo de la muestra.

### **3.6 MÉTODO DE MUESTREO**

Para la investigación se realizará un muestreo probabilístico estratificado simple, subdividiendo la población en grupos homogéneos o estratos en función al estudio que se desea realizar<sup>16</sup>. Dentro de cada estrato el muestreo será aleatorio simple o sistemático, el tamaño muestral en cada estrato también puede variar<sup>16</sup>. Se utilizará este tipo de muestreo porque los atletas de alto rendimiento están distribuidos en diversas categorías deportivas por lo que se desea obtener una representación de todos los deportes en la muestra a estudiar.

### **3.7 MÉTODO DE RECOGIDA DE DATOS**

Para el método de la recogida de datos se realizará a través de un cuestionario y la historia clínica del atleta, debido a la secuencia temporal causa-efecto de estos estudios (retrospectivos).

Por su parte, la historia clínica es uno de los elementos más importantes de la relación entre médico-paciente<sup>17</sup>, es la forma más importante de registro del acto médico siguiendo a la denominada *lex artis ad hoc*, debido a que la medicina siempre se ejerce de acuerdo con las normas de excelencia en ese momento.

---

<sup>h</sup> Error tipo II o error  $\beta$

Se incluye este instrumento en los anexos de la investigación, identificado como anexo 1.

### **3.8 DE LAS VARIABLES**

Las variables quedaran descritas de la siguiente manera:

<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable independiente</b>
Riesgo Cardiovascular	Ejercicio de alto rendimiento

Fuente: Elaboración Propia

La variable independiente es aquella que por su participación o no causa un efecto sobre la variable dependiente, la cual se considera como el resultado de la acción de la variable independiente.

### **3.9 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN**

La intervención se realizará en el grupo caso, en la cual se desarrollarán actividades de alto rendimiento con una frecuencia mayor que en el grupo control. Las sesiones estarán desarrolladas en intervalos de una hora, con un descanso entre sesiones de 15 minutos, al cual la frecuencia de ejercicio será mayor en el grupo de los casos para de esta forma determinar el efecto de este tipo de actividades en el riesgo cardiovascular.

### **3.10 DESCRIPCIÓN DEL SEGUIMIENTO**

Éste se realizará mediante la medición de los signos vitales<sup>i</sup> para determinar las variaciones fisiológicas que genera el ejercicio de alto rendimiento en los atletas. Se llevará el control en la historia clínica y se monitorea la evolución.

### **3.11 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO: TEST Y PROCEDIMIENTOS**

Para el análisis estadístico se realizar dos pruebas esenciales, el Pretest y el Post test. El objetivo del pretest y el posttest es evaluar el efecto del cambio generado por el ejercicio de alto rendimiento en los atletas que los ejecutan.

---

<sup>i</sup> Tensión arterial, pulso, frecuencia respiratoria, temperatura, entre otros

### **3.12 PROGRAMA ESTADÍSTICO A UTILIZAR**

El programa estadístico a utilizar será el SPSS en su última versión v.25 (marzo 2017)

### **3.13 APLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS**

De ser comprobada la hipótesis de la presente investigación su aplicabilidad en el campo se resume en los siguientes aspectos:

- Valoración clínica: debe reforzarse el proceso de vigilancia médica en los atletas de alto rendimiento.
- De la regulación de la intensidad y el número de sesiones: con ello se puede instaurar una normativa sobre el número de sesiones de ejercicios, así como de la cantidad de repeticiones en cada una de ellas.
- Disminuir los factores de riesgo: se publicarán los resultados para establecer el ejercicio de alto rendimiento como un elemento contraproducente<sup>j</sup> para la práctica de los atletas.
- Disminuir la tasa de mortalidad: con la presente investigación se busca disminuir la cantidad de atletas que han fallecido por causas cardiacas atribuibles al ejercicio de alto rendimiento.

### **3.14 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA**

Se realizará una investigación de diseño descriptivo, no experimental de tipo cualitativo de tipo revisión bibliográfica. La búsqueda de la información se realizó en las bases de datos Google académico, Scielo, Dialnet, Cochrane y pubmed, además de bases de datos de Universidades. Las palabras claves utilizadas será: “ejercicio de alto rendimiento”, “riesgo cardiovascular”, “ejercicio y riesgo cardiovascular”, “efectos del ejercicio en los atletas de alto rendimiento”, “afecciones cardiovasculares en los atletas de alto rendimiento”, de igual forma en inglés "High performance exercise", "cardiovascular risk", "exercise and cardiovascular risk",

---

<sup>j</sup> Cuando se realiza en exceso o sin control



"effects of exercise on high performance athletes", "cardiovascular conditions in high performance athletes".

### 3.14.1 DE LA RUTA DE BÚSQUEDA

A continuación, se describe la ruta de búsqueda :

Palabra Clave	Ruta de búsqueda
<b>“ejercicio de alto rendimiento”</b>	ejercicio[All Fields] AND ("drug effects"[Subheading] OR ("drug"[All Fields] AND "effects"[All Fields]) OR "drug effects"[All Fields] OR "de"[All Fields]) AND alto[All Fields] AND rendimiento[All Fields]
<b>“riesgo cardiovascular”</b>	riesgo[All Fields] AND ("cardiovascular system"[MeSH Terms] OR ("cardiovascular"[All Fields] AND "system"[All Fields]) OR "cardiovascular system"[All Fields] OR "cardiovascular"[All Fields])
<b>“ejercicio y riesgo cardiovascular”</b>	ejercicio[All Fields] AND y[All Fields] AND riesgo[All Fields] AND cardiovascular[All Fields]
<b>“efectos del ejercicio en los atletas de alto rendimiento”</b>	effects[Subheading] AND ejercicio[All Fields] AND y[All Fields] AND riesgo[All Fields] AND cardiovascular[All Fields] AND alto[All Fields] AND rendimiento[All Fields]
<b>“afecciones cardiovasculares en los atletas de alto rendimiento”</b>	conditions[Subheading] AND ejercicio[All Fields] AND y[All Fields] AND riesgo[All Fields] AND cardiovascular[All Fields] AND alto[All Fields] AND rendimiento[All Fields]

Fuente: Elaboración Propia

### 3.15 CRONOGRAMA DEL ESTUDIO

Para la presente investigación se desarrollará el siguiente cronograma de las etapas de la investigación, la cual tendrá una duración de siete meses para su desarrollo:

Actividad	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X
Diseño del proyecto de investigación	X	X	X	X	X		
Organización y análisis de la información		X	X	X	X	X	
Control de los ejercicios de alto rendimiento en los grupos control y casos			X	X	X	X	X
Redacción del proyecto final							X

Fuente: elaboración propia

### 3.16 LIMITACIONES Y POSIBLES SEGOS

En la investigación se plantean las siguientes limitaciones y posibles sesgos:

- Constancia de los atletas para asistir a sus sesiones planificadas.
- Modificaciones en las sesiones y rutinas de ejercicios por competiciones planificadas.
- Vigilancia en la realización de ejercicios en otros centros deportivos o en el hogar.

- Falta de información personal en el llenado de la historia clínica, como ocultar antecedentes u otra causa similar.
- Variedad de resultados en las diversas disciplinas deportivas.

### **3.17 PROBLEMAS ÉTICOS**

El autor no plantea tener problemas éticos en la ejecución de esta investigación, aunque se remitirá el protocolo del estudio al comité de ética de investigación clínica (CEIC) del Hospital Clínico de Granada para su valoración y consentimiento

### **3.18 MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

La Ley 41/2002 de autonomía del paciente define Consentimiento Informado como “la conformidad libre, voluntaria y consciente de un paciente<sup>18</sup>, manifestada en pleno uso de sus facultades después de recibir información adecuada, para que tenga lugar una actuación que afecta a su salud”

Se incluye el modelo del consentimiento informado en los anexos de esta investigación, identificado como anexo 2.

### **3.19 LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS**

Dando cumplimiento a los reglamentos sobre la protección de datos de las personas, la información suministrada se utilizará con fines de investigación y los nombres y datos de los participantes no serán publicados bajo ninguna circunstancia, según el art. 18 de la Constitución Española, donde “Se garantiza el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen”<sup>19</sup>.

### 3.20 DE LOS PARTICIPANTES

A continuación, se describen los participantes en la presente investigación:

Participantes	Responsabilidades
Investigadores	Serán los encargados del desarrollo de la investigación, análisis estadísticos y redacción de informe final con las conclusiones y recomendaciones.
Médico deportivo	Será el encargado de la evaluación clínica de los atletas seleccionados para esta investigación
Enfermera	Actuará como parte del equipo de salud y se encargara de las mediciones de los signos vitales de los atletas seleccionados.
Atletas	Serán los seleccionados para la ejecución de los ejercicios de alto rendimiento distribuidos en dos grupos: el control y el de los casos.

Fuente: Elaboración propia

### 3.21 DE LA LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrollará en el Centro Deportivo de alto Rendimiento de Sierra Nevada en Monachil (Granada), que cuenta en sus instalaciones con los diversos equipos, infraestructura y materiales para la realización de sesiones de ejercicios de alto rendimiento en los atletas seleccionados.

### 3.22 PRESUPUESTO

Se distribuye el presupuesto de la siguiente manera:

### 3.22.1 DEL TALENTO HUMANO

Talento Humano	Cantidad de euros mensuales	Cantidad de euros totales de la investigación. 07 meses
Investigador	1.329 euros	9.303 euros
Médico Deportivo	1.200 euros	8.400 euros
Enfermera	900 euros	6.300 Euros
<b>Total</b>	<b>3.429 euros</b>	<b>24.003 euros</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.22.2 DE LOS RECURSOS MATERIALES

Recurso material	Cantidad	Costo unitario	Total
Computador	02	500 euros	1.000 euros
Hojas de papel	03	4 euros	12 euros
Bolígrafos	03 cajas	3 euros	09 euros
Acceso a internet	07 meses de servicio	56 euros	392 euros
<b>Total</b>		<b>563 euros</b>	<b>1.413 euros</b>

Fuente: Elaboración propia

Los equipos, pesas e infraestructura utilizada es la del Centro Deportivo por lo que no representa un costo adicional a la investigación.

### 3.22.3 DEL TOTAL DEL PRESUPUESTO

Presupuesto	Total
Talento Humano	24.003 euros
Recursos Materiales	1.413 euros
<b>Total</b>	<b>25.416 euros</b>

Fuente: elaboración propia

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Alto rendimiento deportivo. Cultura, Ciencia y Deporte [Internet]. 2013;7(21):27-S39. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163028371005>

2.- Vinuesa, M. Vinuesa, I. Conceptos y métodos para el entrenamiento físico. Ministerio de Defensa; 2016.

3.- Gómez, O. Fundamentos Generales de la Caracterización y Organización del Deporte de Alto Rendimiento. [En línea] 2016 [revisado el 06 de mayo del 2019] disponible en: <http://www.portalfitness.com/editorfiles/1029.pdf>

4.- Villalón, J. López, A. El corazón del deportista. [En línea] 2008 [revisado el 06 de mayo del 2019] disponible en: [https://www.fbbva.es/microsites/salud\\_cardio/mult/fbbva\\_libroCorazon\\_cap68.pdf](https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap68.pdf)

5.- Yáñez, F. Síndrome corazón de atleta: historia, manifestaciones morfológicas e implicancias clínicas. Rev Chil Cardiol 2012; 31: 215 – 225

6.- Sociedad Argentina de cardiología. Consenso Corazón y Deporte. Comité de Cardiología del Deporte del Consejo de Ergometría y Rehabilitación Cardiovascular "Dr. José Menna" Sociedad Argentina de Cardiología 2007; Vol 75 (Suplemento 4)

7.- Arteaga, A. Bustos, P. Soto, R. Velasco, N. Amigo, H. Actividad física y su asociación con factores de riesgo cardiovascular. Un estudio en adultos jóvenes. Rev Med Chile 2010; 138: 1209-1216

8.- Sociedad Española de Pediatría. 3 de cada 1000 deportistas jóvenes tienen algún tipo de enfermedad cardiovascular. [En línea] 2017 [revisado el 06 de mayo del 2019] disponible en: [http://www.aeped.es/sites/default/files/np-deporte\\_seguro\\_cardiopatias.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/np-deporte_seguro_cardiopatias.pdf)

9.- García, J. Tamización cardíaca para prevención de muerte súbita en atletas de representación de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. IATREIA 2017; Vol 30(3): 265-275.

10.- Sociedad Española de Medicina del deporte. Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). Arch Med Deporte 2018; vol35(Supl. 2)

- 11.- González F., Verdugo F., Fernández C., Gayán A., Yáñez F., Herrera F. Evaluación Preparticipativa Cardiovascular Pediátrica. Declaración de posición de la Sociedad Chilena de Pediatría (SOCHIPE), Sociedad Chilena de Medicina del Deporte (SOCHMEDEP) y Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (SOCHICAR). Rev. chil. pediatr. [Internet]. 2018 Ago [citado 2019 Mayo06];89(4):544-554. Disponible en:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062018000400544&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062018000400544&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S037041062018005000607>
- 12.- González, I. Recomendaciones sobre deporte competitivo en la enfermedad coronaria. Cardiología hoy 2016 Resumen anual de los avances en investigación y cambios en la práctica clínica. Sociedad española de Cardiología; 2016.
- 13.- Salinero, J. Ruiz, G. El entrenador de alto rendimiento deportivo y su contraste con entrenadores de menor nivel. Estudio en la modalidad de karate en España. Motricidad. European Journal of Human Movement, 2010: 24, 107-119
- 14.- Fernández E. Estudios observacionales. En: Jiménez Villa J, Argimon Pallàs JM, Martín Zurro A, Vilardell Tarrés M, editors. Publicación científica biomédica. Cómo escribir y publicar un artículo científico. Barcelona: Elsevier; 2010. p. 205-14.
- 15.- Gómez, M. Danglot, C. Huerta, S. García, G. El estudio de casos y controles: su diseño, análisis e interpretación, en investigación clínica. Rev Mex Pediatr 2003; 70(5); 257-263
- 16.- Alperin, M. Skorupka, C. Métodos de muestreo Muestreo: técnica de selección de una muestra a partir de una población. [En línea] 2014 [revisado el 05 de Junio del 2019] disponible en:  
<https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/estadistica/Procedimientos%20de%20muestreo%20A.pdf>
- 17.- Guzmán, F. Arias, C. La historia clínica: elemento fundamental del acto médico. Rev Colomb Cir. 2012;27:15-24

18. - Ad Hoc Committee on Medical Ethics. American College of Physician ethics Manual. Ann Intern Med 1984; 101; 129-137.

19.- Jiménez, S. Protección de Datos de Carácter Personal. Boletín oficial del Estado; 2019.

## ANEXOS DE LA INVESTIGACIÓN

### ANEXO 1

#### ENTREVISTA A LOS ATLETAS SELECCIONADOS

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_ Sexo:

\_\_\_\_\_

Disciplina \_\_\_\_\_ deportiva:

\_\_\_\_\_

Frecuencia de ejercicios: \_\_\_\_\_ Tipos de ejercicios:

\_\_\_\_\_

Toma usted algún medicamento: Si ( ) No ( ) Cual

\_\_\_\_\_

Padece usted alguna enfermedad: Si ( ) No ( ) Cual

\_\_\_\_\_

Ha presentado usted algún problema médico desde que inicio el ejercicio de alto rendimiento:

Si ( ) No ( ) Cual \_\_\_\_\_

Se realiza usted revisiones medicas frecuentes: Si ( ) No ( ) especialidad

\_\_\_\_\_

#### EVALUACIÓN DE LAS SESIONES



Nº de sesión	Duración en horas	Ejercicios realizados	Tensión arterial en mm/hg	Pulso	Frecuencia respiratoria	Temperatura
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Fuente elaboración propia.

## ANEXO 2

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ autorizo al autor de la investigación “**el ejercicio de alto rendimiento como factor de riesgo cardiovascular**”, a utilizar la información que les he suministrado, así como la obtenida durante la realización de esta investigación con fines científicos en este estudio. Conozco el objetivo de la misma y declaro que la información suministrada es verídica.

Sin otro particular:

El firmante: \_\_\_\_\_

Fecha:

\_\_\_\_\_



Firma: Jose A. Alemán Manzano

DNI: 48508656T

Especialista en MFyC

