

<https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2436>

Artículos científicos

Rendimiento deportivo en el Síndrome de Marfan Estudio de Caso

Sports performance in Marfan Syndrome Case Study

Estudo de Caso de desempenho esportivo na Síndrome de Marfan

Antonio Jesús Pérez Sierra

Universidad de Sonora, México

antonio.perez@unison.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1503-0643>

Manuel Octavio Encinas Trujillo

Universidad de Sonora, México

octavio.encinas@unison.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8269-7272>

Ángel Dennis Rodríguez Villegas

Universidad de Sonora, México

dennis.rodriguez@unison.mx

<https://orcid.org/0009-0001-0628-4783>

Juan Navarrete Martínez

Universidad Estatal de Sonora, Mexico

juan.navarrete@ues.mx

<https://orcid.org/0009-0009-6784-456X>

Luis Alberto Durazo Terán

Universidad Estatal de Sonora, Mexico

luis.teran@ues.mx

<https://orcid.org/0000-0003-0473-0126>

Resumen

El Síndrome de Marfan (SM) es una condición genética que afecta el tejido conectivo y, por consiguiente, puede tener implicaciones en el rendimiento deportivo. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue valorar los criterios que influyen en el rendimiento deportivo de un atleta diagnosticado con Síndrome de Marfan. Para ello, se adoptó un enfoque retrospectivo para explorar en profundidad las experiencias y percepciones del atleta. Asimismo, se utilizó un diseño descriptivo para recopilar datos significativos de las capacidades físicas, técnicas y medidas antropométricas. Cabe destacar que el estudio tuvo un carácter exploratorio, dado que se buscaba identificar áreas poco estudiadas en relación con el rendimiento deportivo en atletas con esta condición. Se revisaron artículos indexados en las bases de datos de *Google Scholar*, *PubMed* y *SciElo*, con el propósito de analizar estudios previos del impacto del Síndrome de Marfan en el rendimiento deportivo. Se presentaron los resultados de las pruebas de cardiología, oftalmología y composición antropométrica, junto con las clasificaciones obtenidas en competencias deportivas. Se evaluó el desempeño deportivo de atletas con esta discapacidad, abarcando los múltiples factores que influyen en las aptitudes físicas, habilidades técnicas y actitudes psicológicas. Cabe destacar, que es necesario realizar revisiones médicas sistemáticas para minimizar los riesgos asociados con la discapacidad. Finalmente, la práctica deportiva ofrece múltiples beneficios para la salud, los cuales están respaldados por evidencia científica, y además presenta ventajas para el rendimiento deportivo. Por consiguiente, la prevención de riesgos, tales como la muerte súbita asociada a anomalías cardíacas, requiere la implementación de un programa de entrenamiento y un monitoreo adecuados, los cuales deben ser llevados a cabo por un equipo multidisciplinario.

Palabras clave: antropometría, discapacidad, estudio de caso, rendimiento deportivo, Síndrome de Marfan.

Abstract

Marfan syndrome (SMF) is a genetic condition that affects connective tissue and, consequently, may have implications for athletic performance. Therefore, the aim of the present study was to assess the criteria that influence the sports performance of an athlete diagnosed with Marfan syndrome. To this end, a retrospective approach was adopted to explore in depth the athlete's experiences and perceptions. Likewise, a descriptive design was used to collect significant data on physical and technical capacities and anthropometric measurements. It should be noted that the study was exploratory in nature, given that it sought to identify areas little studied in relation to sports performance in athletes with this condition. Articles indexed in *Google Scholar*, *PubMed* and *SciElo* databases were reviewed in order to analyze previous studies on the impact of Marfan syndrome on sports performance. The results of cardiology, ophthalmology and anthropometric composition tests were presented, together with the classifications obtained in sports competitions. The sports performance of athletes with this disability was evaluated, covering the multiple factors that influence physical aptitudes, technical skills and psychological attitudes. It should be noted that it is necessary to perform systematic medical check-ups to minimize the risks associated with the disability. Finally, the practice of sports offers multiple health benefits, which are supported by scientific evidence, and also presents advantages for sports performance. Therefore, the prevention of risks, such as sudden death associated with cardiac anomalies, requires the implementation of an adequate training program and monitoring, which should be carried out by a multidisciplinary team.

Keywords: anthropometry, disability, case study, sports performance, Marfan syndrome.

Resumo

A síndrome de Marfan (SMF) é uma doença genética que afecta o tecido conjuntivo e, por isso, pode ter implicações no desempenho desportivo. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar os critérios que influenciam o desempenho desportivo de um atleta diagnosticado com síndrome de Marfan. Para o efeito, foi adoptada uma abordagem retrospectiva para explorar em profundidade as experiências e percepções do atleta. Foi também utilizado um desenho descritivo para recolher dados significativos sobre as capacidades físicas e técnicas e as medidas antropométricas. É de salientar que o estudo teve um carácter exploratório, uma vez que procurou identificar áreas pouco estudadas do desempenho desportivo em atletas

com esta condição. Foram revistos artigos indexados nas bases de dados Google Scholar, PubMed e SciElo, de forma a analisar estudos anteriores sobre o impacto da síndrome de Marfan no desempenho desportivo. Foram apresentados os resultados de exames cardiológicos, oftalmológicos e de composição antropométrica, bem como as classificações obtidas em competições desportivas. O desempenho desportivo dos atletas com esta deficiência foi avaliado, abrangendo os múltiplos factores que influenciam as aptidões físicas, as capacidades técnicas e as atitudes psicológicas. É de salientar que são necessárias revisões médicas sistemáticas para minimizar os riscos associados à deficiência. Por último, o desporto oferece múltiplos benefícios para a saúde, que são apoiados por provas científicas, bem como vantagens para o desempenho desportivo. Por conseguinte, a prevenção de riscos, como a morte súbita cardíaca associada a anomalias cardíacas, requer a implementação de um programa de treino adequado e a monitorização, que deve ser efectuada por uma equipa multidisciplinar.

Palavras-chave: antropometria, deficiência, estudo de caso, desempenho desportivo, síndrome de Marfan.

Fecha Recepción: Noviembre 2024

Fecha Aceptación: Mayo 2025

Introducción

El deporte se reconoce como una herramienta fundamental para impulsar cambios profundos en la vida de las personas, particularmente en el caso de los atletas con discapacidad. En consecuencia, el avance en el desempeño físico resulta crucial para el desarrollo integral y equilibrado de la personalidad del atleta, especialmente en aquellos que presentan alguna discapacidad.

El deporte se entiende como una práctica física regulada que busca, principalmente, obtener resultados competitivos. En este sentido, su desempeño está condicionado tanto por las habilidades físicas como por las capacidades mentales propias de cada persona. Cabe destacar que, son decisivas para los resultados del deporte (Pozo Cruz *et al.*, 2011).

El desempeño deportivo, depende fundamentalmente de la calidad del trabajo realizado por el atleta, considerando sus capacidades físicas y psíquicas. Asimismo, este desempeño está condicionado por la integración de los diversos componentes de la preparación deportiva física, técnica, táctica, teórica y psicológica, los cuales se articulan para alcanzar los objetivos establecidos en los diferentes periodos y etapas de la preparación del deportista.

El rendimiento deportivo puede definirse, ha sido ampliamente investigado por numerosos autores, quienes han analizado sus diversas dimensiones y los factores que contribuyen a su mejora optimización (Hollmann y Hettinger, 1980), (Lanning y Hisanaga, 1983), (Harre, 1987), (Manno, 1991), (Grosser, 1992), (Dick, 1993), (Hopkins *et al.*, 1999), (Martin, 2001), (Pérez, 2002), (Verjoshanski, 2002), (Virus y Virus, 2003), (Brüggemann, 2004), (Hohmann *et al.*, 2005), (Guillén, 2007), (Moreau y Nabhan, 2012), (Luiselli *et al.*, 2013), (Braverman *et al.*, 2015), (Schenk y Miltenberger, 2019). En este sentido, el rendimiento deportivo puede definirse como la capacidad de un atleta para realizar movimientos que le permitan alcanzar un desempeño óptimo, en las sesiones de entrenamiento entrenamientos, como en las competencias.

El rendimiento deportivo se alcanza mediante un proceso continuo de adaptación a través estímulos y condiciones, los cuales están regulados por normas fundamentadas en principios, métodos y componentes de las cargas. Asimismo, este proceso se ajusta a los esfuerzos requeridos con el fin de inducir en el organismo del atleta las adaptaciones anatómicas, fisiológicas, bioquímicas y psicológicas necesarias para su óptimo desempeño.

En efecto, el deporte está estrechamente relacionado con el desempeño atlético, el cual depende directamente de los cambios fisiológicos que ocurren en los sistemas cardiovascular y muscular del atleta. Estos cambios, resultan esenciales para optimizar la capacidad funcional; además, están condicionados por variables como el volumen, la intensidad y la duración del entrenamiento, así como por la capacidad individual para asimilar dichas cargas, según (Bernal *et al.*, 2014).

Por consiguiente, nos planteamos la siguiente interrogante ¿cómo influyen las condiciones del atleta diagnosticado con Síndrome de Marfan en su rendimiento deportivo?

En este estudio se analizaron los riesgos y las posibles repercusiones que el entrenamiento con ejercicios de bajo impacto puede generar en la aorta de personas con Síndrome de Marfan. Estas prácticas son esenciales para preservar la salud del deportista, ya que las actividades de entrenamiento como las competencias juegan un papel crucial en la disminución de los riesgos cardiovasculares, siempre bajo un manejo clínico riguroso y sistemático del paciente.

Según estudios históricos, las primeras actividades deportivas planificadas y organizadas para personas con discapacidad se desarrollaron principalmente en Europa, especialmente en Alemania, a partir de investigaciones realizadas por (Guttmann, 1948).

Este escenario ha facilitado que el desempeño deportivo de atletas con discapacidad, incluyendo a quienes presentan Síndrome de Marfan, se convierta en un foco constante de estudio y perfeccionamiento. Por ende, resulta esencial que este proceso contemple la adaptación de las habilidades motrices, físicas y psicológicas a las particularidades individuales de cada deportista.

Aunque los principios fundamentales de la rehabilitación médica se establecieron en 1919, al concluir la Primera Guerra Mundial, fue después de la Segunda Guerra Mundial cuando comenzaron a consolidarse las actividades que actualmente reconocemos como estrategias para permitir que personas con discapacidades físicas o psicológicas puedan participar en el ámbito deportivo. Asimismo, estas actividades se adaptan al contexto social y cultural de cada individuo, facilitando así su desarrollo en el rendimiento deportivo.

En esa época, gracias al proyecto que inició el Dr. Howard Rusk, desde un centro especializado para convalecientes de las guerras, ubicado en Missouri (Estados Unidos), se dio inicio de todo un gran movimiento panamericano que se orientó a concebir los tratamientos médicos desde el punto funcional (Amate y Vásquez, 2006).

Fue en 1976 cuando se celebró en Montreal la Olimpiada, y ese mismo año se celebró también en Toronto la llamada Paralimpiada. Las dos ciudades se localizan en Canadá. La V Paralimpiada, disputada en Toronto, constituyó el primer acontecimiento en que participaron atletas con discapacidad visual.

El año 1977, se celebró en Polonia la primera edición del Campeonato Europeo para atletas con discapacidad visual. Dicho campeonato se convocó nuevamente para el año 1981, desde entonces se ha celebrado cada dos años hasta nuestros días. Gracias a la organización de estos certámenes, donde los atletas con discapacidades visuales participan activamente, el programa internacional de atletismo, en poco tiempo, se organizó de manera similar en los ciclos olímpicos.

En los últimos años, el Comité Paralímpico Internacional (CPI); Institución responsable de la administración, organización y gestión, ha remodelado el deporte para discapacidades diferentes. El control de los sistemas de clasificación desarrollados por estas organizaciones, el CPI los ha transformado hasta tal punto que no ofrecen oportunidades para una práctica deportiva equitativa y el resultado, ha sido una amenaza para el Paralímpico. Lo ilustramos en dos sistemas de clasificación que se utilizan actualmente en el deporte paralímpico: el sistema funcional integrado

empleado en el deporte de la natación y el sistema específico para la discapacidad utilizado en el atletismo (Howe y Jones, 2006, p. 29).

Las personas con discapacidad poseen desventajas, físicas, sensoriales, psíquicas y conductuales que causan una restricción en desarrollo de sus actividades sistemáticas para ejecutar cualquier actividad en la sociedad (Morales et al., 2012, p. 12)

La (OMS, 2022), adoptó el 3 de diciembre de 2006 como el Día Internacional de las Personas con Discapacidad, con el objetivo de promover la igualdad de oportunidades y el bienestar de las personas con discapacidades. Este día busca sensibilizar a la sociedad, relacionado con los derechos y necesidades de estas personas, fomentando su inclusión plena en todos los aspectos de la vida social, económica y cultural.

El Comité Paralímpico Mexicano es una Asociación Civil Autónoma, en sus artículos legales 73, 75 y 77 respectivamente, que rige y organiza el deporte y las modalidades deportivas para personas con discapacidad, afiliada a Asociaciones Deportivas Nacionales y Federaciones Deportivas Internacionales; además cuenta con el reconocimiento del Comité Paralímpico Internacional, el cual regula conforme a los Estatutos, Reglamentos, según sus principios y normas conforme a la Legislación (COPAME, 1998).

Se define como discapacidad una incapacidad tanto física como psíquica provocada como consecuencia del padecimiento de alguna anomalía congénita o de alguna lesión. Todas las personas en condiciones de normalidad pueden ser capaces de llevar a cabo ciertas funciones, pero es posible que no sean aptas para ejecutar otras (Verdugo et al., 2001, p. 6).

Como ya hemos señalado, la definición de discapacidad ha evolucionado a partir de un modelo eminentemente basado en implicaciones individuales, sociales, económicas y políticas, por lo que resulta difícil elaborar una definición unificadora y omnicomprensiva (Cáceres, 2004).

Abarca diversas situaciones que van desde los problemas de funcionamiento o de estructura corporal, como la parálisis, la sordera, la ceguera o la sordoceguera, pasando por las limitaciones en la actividad o en la realización de acciones o tareas, como las dificultades derivadas de problemas auditivos o visuales, hasta la restricción de un individuo con alguna limitación en la participación de situaciones de la vida cotidiana (Padilla, 2010, p. 384).

El deporte adaptado corresponde a la modalidad deportiva que agrupa a personas con condiciones y/o modificaciones con discapacidades especiales de salud que facilitan la práctica de ellos, debido a la propia estructura que permiten su práctica (Moya, 2014).

Es necesario resaltar, que existen diferentes tipos de clasificación en el reglamento oficial de personas ciegas o con discapacidad visual, entre ellas encontrar las siguientes: Los atletas con discapacidad visual se clasifican en varias categorías según su nivel de agudeza visual y el campo de visión. Las clasificaciones son T11 y T12, así como sus equivalentes en el sistema B.

- *Clasificación:* Esta categoría incluye a atletas que no tienen percepción de luz en ninguno de los ojos o que pueden percibir luz, pero no pueden reconocer la forma de una mano a cualquier distancia o posición.
- *Requisitos:* Los atletas en esta clase deben competir con un guía y usar gafas opacas para asegurar que no reciban luz durante la competencia.
- *Descripción:* Los atletas en esta categoría pueden reconocer la forma de una mano y tienen una agudeza visual que les permite ver hasta 2/60, con un campo de visión menor a 5 grados.

Estas clasificaciones permiten que los atletas compitan en un entorno justo y equitativo, agrupándolos según su nivel de discapacidad visual. La clasificación se basa en evaluaciones médicas que determinan la agudeza y el campo visuales, asegurando que los competidores con capacidades similares se enfrenten entre sí.

De acuerdo con las Federaciones Internacionales de deportes para discapacidades (IOSDS), en el deporte de atletismo se compite en seis modalidades, estas son:

- Amputados y “les autores” (ISOD).
- Ciegos y deficientes visuales. (IBSA).
- Discapacidades Intelectuales (INAS-FID).
- Lesionados Medulares (ISMWSF).
- Parálíticos Cerebrales (CP-ISRA).
- Sordos (C.I.S.S).

En cuanto a los deportistas discapacitados en deportes que se realizan para personas ciegas y deficientes visuales, resulta imprescindible que estos deportistas muestren todas sus capacidades y habilidades, de acuerdo con la modalidad practicada a través de los deportes adaptados. (Gil Agudo, s.f), (Ruiz *et al.*, 2002).

De acuerdo con (Martínez, 2010, p. 16), “existen varias pruebas de clasificación médica o funcional para deportistas ciegos o deficientes visuales”. Los pacientes implican diferentes sistemas de órganos. La más importante se centra en el crecimiento de la arteria aorta.

Esta conduce a insuficiencia aórtica, dilatación y disección del aneurisma, siendo causa principal de morbilidad y mortalidad, ocurriendo entre el 60% al 80% de los pacientes.

Criterios revisados para pacientes con Síndrome de Marfan.

- Dilatación de la raíz aórtica.
- Mutación de FBN1 asociada previamente con dilatación de la raíz aórtica.
- Rendimiento Deportivo.

En resumen, promover la actividad física desde una edad temprana y adaptarla a las necesidades individuales, es esencial para maximizar sus beneficios, tanto en términos de desarrollo físico como mental, puesto que con la dosificación correcta proporciona a las personas un mayor bienestar biopsicosocial, sin embargo, realizar esfuerzos que rebasan la capacidad individual, puede provocar severas lesiones, si la actividad deportiva es intensa, se aumentan los riesgos cardiovasculares e incluso la muerte (Gavotto *et al.*, 2016).

“El progreso en una modalidad deportiva sólo es posible si existe una base general en correspondencia con las posibilidades funcionales del organismo para formar el desarrollo adecuado de las capacidades físicas, técnicas, tácticas y psicológicas” (Vasconcelos, 2005, p. 20)

La primera descripción fue realizada en el año 1896 por el Dr. Antoine Marfan, un pediatra francés. Él describió el caso de una chica que manifestaba los síntomas musculoesqueléticos característicos.

Desde entonces, el Síndrome de Marfan, asociado a la dilatación de la arteria aorta, se ha reconocido a escala internacional por ser una de las principales causas de mortalidad súbita en deportistas de élite que han sido motivo de atención, por parte de los medios de comunicaciones (Mendelson, 2010).

Desde principios de la década de 1970, no existía un tratamiento para los pacientes. Por consiguiente, el 50% de los afectados, hombres y mujeres, fallecieron entre los 40 a los 48 años, lo que suponía una disminución de su esperanza de vida, entre el 30% y el 40%, en comparación con una población sana. Sin embargo, después de 30 años se ha logrado incrementar el promedio de la esperanza de vida aproximadamente 30 años, de acuerdo con investigaciones realizadas por (Ong y Ng, 1979), (Ponchillia *et al.*, 2002), (López y Fernando, 2006), (Oliva *et al.*, 2006), (Wilmore y Costill, 2007), (Valderrama *et al.*, 2009), (Camilletti, 2010), (Von Kodolitsch *et al.*, 2016), (Portelinha *et al.*, 2017), (Idrovo y Sandoya, 2021). Las anomalías genéticas presentes en el Síndrome de Marfan provocan anomalías en el tejido conectivo que está presente en todos los sistemas. El tejido conectivo

es responsable de las propiedades viscoelásticas de los vasos sanguíneos, la tensión la elasticidad de la piel y la matriz para la calcificación de los huesos (SEIC, s.f).

El Síndrome de Marfan “es una enfermedad del tejido conectivo de carácter sistémico, causada por mutaciones en el gen que codifica la proteína de matriz extracelular fibrilina 1 (FBN1)” (Muñoz, 2014, p. 287). Esta proteína es crucial para la formación de las fibras elásticas, que son componentes esenciales del tejido conectivo.

Hay que destacar especialmente que la fibrilina normal impediría el crecimiento de los huesos grandes mientras que las fibras elásticas, mediante la tensión, controlan el crecimiento de los huesos largos, existen alteraciones en la estructura del crecimiento exagerado de los huesos característicos de esta enfermedad (Cipriano *et al.*, 2011).

De eso se desprende, que el Síndrome de Marfan ocasiona diferentes alteraciones cardiovasculares, entre ella la dilatación de la arteria aorta ascendente con o sin regurgitación aórtica o disección de la aorta ascendente; además de alteraciones pulmonares entre la que podemos clasificar neumotórax espontáneo, alteraciones en la piel y tegumentos como estrías atróficas. Según el aparato esquelético, presenta un pectus carinatum, o un pectus excavatum, con una escoliosis mayor de 20° o con espondilolistesis, con pies planos, con una hiperlaxitud de las articulaciones.

Asimismo, los principales resultados oftalmológicos son “la ectopia lentis (sublaxación del cristalino), la córnea aplanada, una miopía y la hipoplasia de iris” (Salamanca, 2008, p. 349). Otros rasgos característicos que suelen presentarse en los Síndrome de Marfan corresponden a la parte facial, en ellos se puede observar atresia maxilar, biotipo dolicofacial y clase II esquelética; además se puede observar paladar profundo, apiñamiento, mordida cruzada posterior. Como se ha mencionado anteriormente, el Síndrome de Marfan es un trastorno genético con una morbilidad y mortalidad considerables.

Como se ha descrito como una enfermedad multisistémica, consecuencia de un “trastorno genético que afecta a varios órganos produciendo un desarrollo de anomalías en múltiples partes del cuerpo” (Domingo *et al.*, 2021, p. 289).

Otras de las causas principales del Síndrome de Marfan están relacionados con el sistema respiratorio, especialmente con el tórax enfisematoso, la expansión del tórax, vibraciones vocales y disminución del soplo vesicular, hipersonoridad pulmonar.

En el sistema cardiovascular las palpitations están desplazadas para la izquierda, de acuerdo con la línea media clavicular, hay presencia de latidos epigástricos, sonidos

cardiacos o taquicardias. La auscultación del soplo holosistólico, III-IV a VI, ligero en foco mitral con irradiación a la axila (Pérez, 2021).

Como se ha mencionado anteriormente, el Síndrome de Marfan es un trastorno genético con una morbilidad y mortalidad considerables. Actualmente estudios consultados en diferentes literaturas como (Loeys *et al.*, 2010), (Cabrera *et al.*, 2011), (Groth *et al.*, 2015), (Demolder *et al.*, 2021). Estos expertos internacionales, reunidos en la ciudad de Bruselas por la National Marfan Foundation de Estados Unidos, llegaron a conclusiones clínicas, al utilizar la nosología de Gante validada en 2010 (The Revised Ghent Nosology), dicha revisión crítica y amplía las cohortes de pacientes publicadas y opiniones con experiencias vinculadas con los criterios para el diagnóstico diferencial, con la robustez y limitaciones del estudio genético.

De acuerdo con, los médicos del Comité Olímpico Internacional, (Oswald *et al.*, 2004), decidieron incluir en el Manifiesto del COI que era necesario realizar evaluaciones médicas periódicas, todos los atletas que presentan algún tipo de discapacidad congénita, principalmente los considerados de alto rendimiento. Estas recomendaciones buscan realizar un diagnóstico integral del estado de salud de los deportistas, es decir, evaluar los riesgos de futuras enfermedades o lesiones; además, sirve como punto de partida para un seguimiento permanente de control médico (Yáñez, 2012).

Según (Pons *et al.*, 2020), afirman que los estudios de antropometría aplicados a la evaluación a nivel fisiológico de los deportistas son una referencia imprescindible para plantear estrategias nutricionales o programas de entrenamiento personalizados que tengan como objetivo conseguir modificaciones a nivel morfológico que mejoren el rendimiento deportivo.

De acuerdo con lo expresado, el objetivo fue valorar los criterios que influyen en el rendimiento deportivo del atleta diagnosticado con Síndrome de Marfan.

Metodología

La investigación adoptó un enfoque retrospectivo que permitió explorar en profundidad las experiencias y percepciones del atleta, utilizó un diseño descriptivo para documentar las características del Síndrome de Marfan. Este enfoque fue esencial para identificar áreas poco estudiadas como el Síndrome Marfan y el rendimiento deportivo. Se revisaron artículos indexados en plataformas como *Google Scholar*, *PubMed* y *SciElo*, los cuales aportaron una base sólida para la fundamentación teórica del estudio, según (Blank *et al.*, 2023).



2.1. En los estudios médicos realizados en el ámbito de la cardiología, se llevó a cabo un examen sistemático de las válvulas cardíacas, mediante ecocardiografía transtorácica y pruebas Doppler. Este enfoque es fundamental para detectar el crecimiento de la válvula aórtica y evaluar la estenosis aórtica, que es una condición prevalente en la población. La ecocardiografía transtorácica se considera la herramienta principal para diagnosticar y determinar la gravedad de las enfermedades valvulares. Permite visualizar la anatomía de las válvulas, así como medir parámetros hemodinámicos importantes, como la velocidad máxima del flujo sanguíneo y el área de la válvula (Corrado *et al.*, 2005; Milewicz *et al.*, 2021; García Fernández *et al.*, s.f).

2.2. Diversos estudios, han evidenciado que el ultrasonido constituye una herramienta valiosa en la evaluación de la estenosis, al permitir la detección de signos indirectos que sugieren compresión en las estructuras vasculares. (Pyeritz, 2012), (Gamaza *et al.*, 2018), (Manonelles *et al.*, 2018), (Oliveros *et al.*, 2021), (Rangel *et al.*, 2022). Esta técnica facilita la identificación precisa de las causas del punto de compresión, lo cual es fundamental para un diagnóstico certero y oportuno.

Estudios realizados por Sánchez (2011) y Rodríguez *et al.* (2022) identificaron síntomas vinculados a alteraciones oculares, tales como cataratas y desprendimiento de retina. La detección precoz de estas afecciones resulta crucial, dado que pueden comprometer de forma considerable la visión del paciente.

2.3. Estas mediciones, aplicadas según los procedimientos conforme a los protocolos establecidos por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) resultan esenciales en el ámbito deportivo, nos permitieron identificar las características físicas que afectan el rendimiento atlético. De igual manera, estas evaluaciones posibilitaron la clasificación del somatotipo del deportista, que se divide en tres categorías principales - endomorfo, mesomorfo y ectomorfo- según los estándares definidos por ISAK. (Silva y Vieira, 2020), (Guillén Rivas *et al.*, 2015), (Martínez *et al.*, 2011). Una vez obtenidos dichos valores, se determinó a representar en un gráfico el somatotipo del deportista, con referencias a otros deportistas de atletismo. Por medio de los ejes de coordenadas X, Y, que corresponden al objeto de estudio. Se procedió a realizar los cálculos mediante las ecuaciones planteadas por (Cabañas *et al.*, 2009).

Eje X = Ectomorfia - Endomorfia

Eje Y = (2 x Mesomorfia) - (Endomorfia + Ectomorfia)

2.4. Las pruebas técnicas en atletismo tuvieron como objetivo principal evaluar el rendimiento deportivo en el estudio de caso de un atleta con Síndrome de Marfan. En particular, estas evaluaciones resultaron fundamentales para optimizar su desempeño tanto físico como psicológico, especialmente en el contexto de un atleta con discapacidad. Asimismo, las pruebas se organizaron en dos fases precompetición y competición, siguiendo las directrices establecidas por World Athletics y adaptándose a las exigencias derivadas de los niveles de intensidad en las cargas de entrenamiento (Forteza y Ranzola, 1988).

Durante este ciclo, se alcanzaron los objetivos específicos de cada competencia y se profundizó en la realización de ejercicios de bajo impacto, teniendo en cuenta la discapacidad del atleta. Asimismo, los resultados de la clasificación se presentaron para los Juegos Parapanamericanos Lima 2019, los Campeonatos Mundiales de Atletismo en Dubái 2019 y los Juegos Paralímpicos de Tokio 2020+1.

2.5. El proceso de inclusión del atleta en el programa de evaluación médica requirió la firma de un consentimiento informado, lo cual permitió la recopilación y el análisis de datos relacionados con su salud. Este enfoque resulta fundamental en contextos tanto preventivos como terapéuticos, ya que garantiza la realización adecuada de los exámenes médicos necesarios para evaluar el estado físico del deportista.

El estudio de caso presentó un perfil detallado del atleta participante en la investigación.

a. *Perfil del Atleta*

- Sexo: Masculino.,
- Edad Promedio: 27,2 años.,
- Estatura: 1,88 m.,
- Peso: 74,1 kg.,
- Envergadura: 189 cm.,

b. *Requisitos Normativos para la Inclusión:* Para que el atleta fuera incluido en el estudio, se establecieron ciertos criterios normativos que debían cumplirse.

- *Edad de Entrenamiento Deportivo:* Promedio de 14,4 \pm 21 años. Esto indica que el atleta ha estado involucrado en actividades deportivas durante un tiempo significativo, lo que sugiere un nivel de experiencia que puede influir en su rendimiento y capacidad de adaptación a diferentes regímenes de entrenamiento.
- *Carga de Entrenamiento:* El atleta mantiene una carga de entrenamiento de 4,4, con una desviación de \pm 6,4 horas diarias en promedio semanal, lo que denota un alto nivel de dedicación a su preparación deportiva.

- *Ecógrafo Digital Premium (iE33; Phillips Medical Systems)*: Este ecógrafo, con transductores de 2.5 a 3.5 MHz, es adecuado para estudios cardíacos, abdominales y musculoesqueléticos, proporcionando imágenes de alta resolución.

Resultados

Como resultado de los estudios clínicos y las mediciones bidimensionales en eco-Doppler, en el contexto de la preparación física especial para la participación en eventos deportivos como los Juegos Parapanamericanos de Lima 2019, los Campeonatos Mundiales de Atletismo de Dubái, se obtuvieron resultados relevantes que se describen a continuación.

La Tabla 1 presenta los datos más relevantes obtenidos a través de un estudio de eco-Doppler, que permite evaluar diversas medidas hemodinámicas en un contexto clínico.

Tabla 1. Resultados del estudio de eco-Doppler, según la evaluación del estudio caso

Parámetros	Descripción	Valor
AI	Aurícula Izquierda	38
Aao	Aorta	22
Rao	Raíz de la Aorta	42
VD	Ventrículo Derecho	30
SIVD	Septum Interventricular en Diástole	13
SIVS	Septum Interventricular en Sístole	18
PPD	Pared Posterior en Diástole	13
PPS	Pared Posterior en Sístole	18
DDVI	Diámetro Diastólico del Ventrículo Izquierdo	46
DSVI	Diámetro Sistólico del Ventrículo Izquierdo	29
DDLVI	Dimensión Ventricular en Diástole	77
DSLVI	Dimensión Ventricular en Sístole	62
VDF	Volumen Diastólico Final	95
VSF	Volumen Sistólico Final	35
FE	Fracción de Eyección	65%
FAC	Fracción de Acortamiento	35%

Nota: por ciento (%)

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 2 resume los resultados obtenidos de las mediciones Doppler en el estudio de caso, proporcionando información crítica sobre la función cardíaca y la hemodinámica del paciente. En efecto, estos datos permiten una evaluación detallada del estado cardiovascular, lo cual es fundamental para el diagnóstico y seguimiento clínico. Además, la información contenida en la tabla facilita la identificación de posibles alteraciones y la toma de decisiones terapéuticas adecuadas.

Tabla 2. Resultados de Medidas Doppler

Parámetros	Valor
TSV (Total Stroke Volumen)	0,49
TSVI (Tracto de salida del V. Izquierdo)	0,87
TAPSE (Excursión Sistólica del Anillo Tricúspide)	1,0
AVM (Área Valvular Mitral)	3,5
PHT (Tiempo de Hemipresión)	60
Regurg (Regurgitación Aórtica)	11
AO ASC (Aorta Ascendente)	1,3
Gradiente máximo	7 mm/Hg
Gradiente medio	2 mm/Hg
Des Aor (Disección Aórtica)	1,9
PSAP (Presión Sistólica Arterial Pulmonar)	2,4 - 2,2
Onda E	30 mm/Hg
Onda A	1,1
TRIV (Tiempo de Relajación Isovolumétrica)	0,5 ms

Nota: Milímetros por mercurio (mm/Hg), El tiempo transcurrido desde el cierre de la válvula aórtica hasta la apertura de la válvula mitral (ms).

Fuente: Elaboración Propia

El análisis cardiovascular del paciente revela hipertrofia del ventrículo izquierdo, así como una leve dilatación de la aorta ascendente, que mide aproximadamente 42 mm. Sin embargo, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) se mantiene dentro de un rango normal del 65 %, lo que indica una función sistólica preservada. Además, la evaluación

de la función diastólica no muestra evidencia de hipertensión arterial ni signos de insuficiencia cardíaca diastólica significativa.

Por otro lado, se constata una insuficiencia valvular de grado moderado en las válvulas pulmonar, mitral y aórtica, acompañada de una aorta en posición trivalva. No obstante, a pesar de estos cambios estructurales y de la insuficiencia valvular moderada, la función sistólica se mantiene preservada, por lo que se requiere un seguimiento clínico continuo y la consideración de una posible intervención terapéutica según la evolución del paciente.

En cuanto a la evaluación oftalmológica del ojo derecho, esta revela hallazgos significativos. Específicamente, se detectó una alteración en la presión intraocular; además, se identificaron catarata y desprendimiento de retina congénitos.

La agudeza visual se midió en 2/50, con una mejora limitada a 6/00 tras corrección. Asimismo, el campo visual presenta una restricción considerable, con un ángulo aproximado de 20,5 grados. En consecuencia, estos resultados, obtenidos tras la aplicación de anestesia ocular, indican una afectación visual severa en el ojo derecho del paciente.

Finalmente, el análisis comparativo de las variables de peso, porcentaje de grasa, masa muscular y pliegues cutáneos, presentado en la Tabla 3, revela diferencias significativas en la composición corporal y la condición física entre el grupo de deportistas y el grupo de referencia.

Tabla 3. Resultados con el estudio comparativo deportista (estudio de caso), con las referencias

Parámetros	Deportista (estudio de caso)	Referencia
Peso	74,1 Kg	74,1 ± 7,9 Kg
% Grasa (Faulkner)	9,6%	9,8 ± 0,8%
Kg Grasa	8,6 Kg	0
% Músculo (Poortmans)	36,3%	33,3 - 39,3%
Kg Músculo	26,9 Kg	0
∑ ⁶ Pliegues	50 mm	38,6 ± 8,2 mm

Nota: Kilogramos (kg), porcientos (%), milímetros (mm), % Grasa (Faulkner, 1966), % Músculo (Poortmans *et al.*, 2005)

Fuente: Elaboración Propia



El análisis de composición corporal revela que el paciente presenta un Índice de Masa Corporal (IMC) de 21,2 kg/m², lo cual indica un peso saludable en relación con su estatura. Sin embargo, el porcentaje de grasa corporal, que alcanza un 11,6 % (8,6 kg), supera

ligeramente el rango de referencia ($9,8 \pm 0,8 \%$), lo que sugiere un área de mejora potencial para optimizar tanto la salud como el rendimiento físico.

Por otro lado, la masa muscular, con un $36,3 \%$ ($26,9 \text{ kg}$), se encuentra dentro del rango referencial establecido ($33,3\text{-}39,3 \%$), lo que indica un desarrollo muscular adecuado, aspecto fundamental para el rendimiento atlético y la salud general. Aunque no se especifican cifras detalladas, la valoración se complementa mediante el análisis de los pliegues cutáneos, que funcionan como indicadores de la distribución de la grasa corporal.

Finalmente, la Tabla 4 puede observar los somatotipos del paciente en comparación con un grupo de referencia, utilizando las coordenadas X e Y para representar las características morfológicas individuales. Esta información contribuye a una comprensión integral y precisa de su composición corporal.

Tabla 4. Muestra de los somatotipos del paciente en comparación con un grupo de referencias

Somatotipo	X	Y
Paciente 	0,8	-0,3
Referencia 	$1,1 \pm 1$	$5,2 \pm 2,7$

Fuente: Elaboración Propia

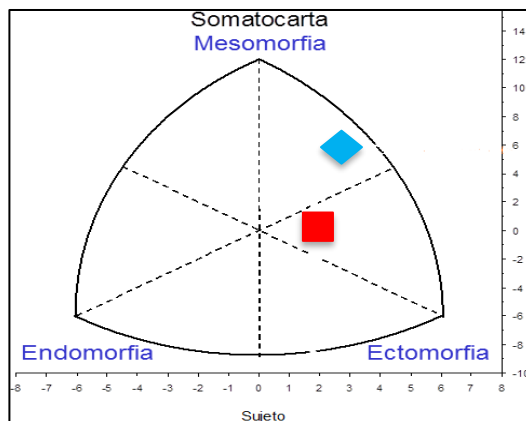
El somatotipo del paciente ($X = 0,8$; $Y = -0,3$) exhibe una tendencia ectomorfa, caracterizada por una menor adiposidad y una mayor linealidad. En contraste, el grupo de referencia ($X = 1,1 \pm 1$; $Y = 5,2 \pm 2,7$) presenta una mayor mesomorfia, lo que indica una mayor masa muscular y robustez.

Asimismo, el análisis de la carta somática sitúa al atleta en un perfil ectomorfo, alejado del punto de referencia correspondiente a su deporte. Las características predominantes incluyen, en primer lugar, un menor volumen relativo a la estatura; en segundo lugar, un diámetro óseo moderado; en tercer lugar, un mayor volumen de músculo y tejido conjuntivo con mínima grasa subcutánea; y, por último, una reducida visibilidad de los contornos óseos y musculares.

Por lo tanto, para optimizar el rendimiento deportivo, se recomienda orientar el somatotipo del atleta hacia el punto de referencia mediante ajustes en la composición corporal, específicamente a través de la reducción del porcentaje de grasa corporal, con el fin de mejorar la eficiencia y la agilidad. En consecuencia, resulta fundamental mantener un

equilibrio adecuado entre masa muscular y grasa para evitar efectos adversos tanto en la salud como en el rendimiento.

Figura 1. Carta somatotipo del estudio de caso



Fuente: Elaboración Propia

Pruebas técnicas

En relación con lo anterior, la Tabla 5 los resultados obtenidos en los Juegos Parapanamericanos de Lima 2019, destacando las marcas solicitadas y logradas por los atletas, sus posiciones finales y las observaciones pertinentes.

Cabe señalar, que los Juegos Parapanamericanos de Lima 2019 se celebraron del 23 de agosto al 1 de septiembre, durante los cuales se registraron resultados sobresalientes en diversas disciplinas. En particular, en la prueba de 400 metros planos, el tiempo mínimo requerido para clasificar era de 59 segundos; sin embargo, se logró un registro de 50,91 segundos, lo que permitió alcanzar la primera posición con una ventaja de 8,09 segundos.

Asimismo, en la prueba de salto de longitud, la marca mínima exigida para clasificar era de 5,20 metros. No obstante, el atleta alcanzó una distancia de 6,63 metros, obteniendo la medalla de plata y superando el requisito mínimo en 1,43 metros.

Tabla 5. Marcas de los Juegos Parapanamericanos Lima, 2019

Disciplinas	Marcas		Diferencias	Resultados obtenidos	Observac.
	Requeridas	Registradas			
400 metros planos	59,00 s	50,91 s *	8,09**	1 puesto	Medalla de oro
Salto de Longitud	5,20 m	6,63 m *	1,43**	2 puesto	Medalla de plata

Nota: ** diferencias de mejora, * marcas registradas, segundos (s), metros (m)

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 6 se presentan los resultados obtenidos en las disciplinas analizadas. En los 400 metros planos, el atleta registró un tiempo de 50,79 segundos, superando la marca solicitada de 52 segundos por un margen significativo de 1,21 segundos. Este desempeño le permitió obtener el cuarto lugar y, además, asegurar su clasificación para los Juegos Olímpicos de Tokio 2020.

Por otro lado, en la prueba de salto de longitud, el atleta alcanzó una marca de 6,36 metros, superando la marca mínima requerida de 6,25 metros por una diferencia de 0,11 metros. No obstante, este resultado le valió el noveno lugar en la competencia.

Tabla 6. Marcas del Campeonato Mundial de Dubai, 2019

	Marcas		Diferencias	Resultados obtenidos	Observac.
	Requeridas	Registradas			
400 metros planos	52,00 s	50,79 s*	1,21**	4 puesto	Clasificación a Juegos Olímpicos Tokio 2020
Salto de Longitud	6,25 m	6,36 m *	0,11**	9 puesto	

Nota: ** diferencias de mejora, * marcas registradas, segundos (s), metros (m)

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados de la Tabla 7 para los Juegos Olímpicos de Tokio 2020+1, se destaca el desempeño del atleta con Síndrome de Marfan en la carrera de 400 metros lisos.

En esta prueba, el atleta demostró un rendimiento competitivo significativo al registrar un tiempo de 50,53 segundos, superando el estándar establecido por World Athletics (51,00 segundos) por 0,47 segundos, lo que le permitió clasificarse para la final.

Por otra parte, en la disciplina de salto de longitud, alcanzó una marca de 6,48 metros en la etapa inicial, con una variación de 0,18 m respecto a las expectativas. Posteriormente, en la final, mejoró su rendimiento a 6,49 metros, superando la marca establecida por el Comité Organizador (6,0 metros) en 0,49 m.

Este desempeño resulta especialmente notable, dado el Síndrome de Marfan que presenta el atleta, condición que implica desafíos físicos inherentes. Por consiguiente, su capacidad para cumplir y superar los criterios de clasificación y las expectativas en ambas disciplinas subraya tanto su dedicación como su aptitud atlética. En efecto, la diferencia lograda en los 400 metros lisos evidencia un entrenamiento de alto nivel, mientras que la consistencia y superación de expectativas en salto de longitud reflejan un dominio técnico y físico sobresaliente.

Tabla 7. Marcas obtenidas Juegos Olímpicos Tokio, 2020+1

Disciplinas	Marcas		Diferencias	Resultados Obtenidos	Observac.
	Requeridas	Registradas			
400 metros	51,00 s	50,53 s*	0,47**	10 puesto	10 lugar en 400 metros logró su mejor marca del cuatrienio.
Salto de Longitud	6,30 m	6,48 m*	0,18**	5 puesto	Clasificación.
Salto de Longitud	6,00 m	6,49 m*	0,49**	5 puesto	Final, logró su mejor resultado del año, clasificando.

Nota: ** diferencias de mejora, * marcas registradas, segundos (s), metros (m)

Fuente: Elaboración Propia

Discusión

Se han documentado alteraciones en las proteínas de fibrilina del tejido conectivo, así como afectaciones graves en los sistemas musculoesquelético, oftalmológico, integumentario, cardiovascular y pulmonar. El impacto de esta condición en el rendimiento deportivo varía según cada individuo y los síntomas que presenta. No obstante, se ha observado que la práctica de ciertos deportes puede resultar más difícil o estar limitada en personas con Síndrome de Marfan, debido a la fragilidad de su tejido conectivo.

Según Papagiannis (2017), el síndrome de Marfan, el Síndrome de Marfan es un trastorno genético del tejido conectivo que se origina por mutaciones en el gen que codifica la fibrilina, una proteína esencial para la estructura y función del tejido conectivo. Esta condición puede provocar alteraciones significativas en diversos sistemas del cuerpo, incluyendo el musculoesquelético, oftalmológico, integumentario, cardiovascular y pulmonar.

El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar el dolor en una cohorte de adultos con Síndrome de Marfan e investigar los factores demográficos, físicos y psicológicos asociados tanto con el dolor como con la discapacidad relacionada. Para ello, doscientos cuarenta y cinco participantes (73 % mujeres, 89 % blancos no hispanos y 90 % norteamericanos) completaron un cuestionario en línea que evaluaba diversas variables, incluyendo las características clínicas del Síndrome de Marfan (Speed *et al.*, 2017).

Las variables clave del estudio incluyeron la gravedad del dolor, la discapacidad asociada, así como aspectos relacionados con la salud física y mental, los síntomas depresivos, la catastrofización del dolor y el insomnio. Por consiguiente, el análisis permitió establecer relaciones significativas entre estos factores y el impacto del dolor en esta población.

En relación con lo anterior, es pertinente mencionar el estudio de caso documentado por Rodríguez *et al.* (2022), relacionado con un caso, en donde se presenta el caso de una paciente femenina de 44 años, originaria de Cumanayagua, con antecedentes personales de luxación bilateral del cristalino. Otros de los estudios recientes que hacen alusión son los cambios cardiovasculares una de las mayores causas de morbimortalidad de esta patología del Síndrome de Marfan.

El prolapso de la válvula mitral (PVM) y las arritmias asociadas son condiciones que, debido a los riesgos potenciales que representan para los atletas, requieren una atención especial en el ámbito deportivo. Además, dada la gravedad de estas alteraciones, es

fundamental implementar un seguimiento médico riguroso y personalizado. Para la evaluación continua y el manejo multidisciplinario, los cuales resultan esenciales para minimizar los riesgos y garantizar la seguridad y el bienestar de los deportistas afectados.

El PVM es la afección valvular más común y puede estar asociado con complicaciones significativas, incluyendo la dilatación de la raíz aórtica, lo que puede predisponer a eventos de muerte súbita en ciertos individuos (Geroy *et al.*, 2020).

En consecuencia, los hallazgos del presente estudio destacan la relevancia de adoptar un enfoque multidisciplinario y personalizado en el manejo de atletas con prolapso de la válvula mitral y arritmias asociadas. De esta manera, es posible identificar y mitigar oportunamente los riesgos potenciales, asegurando no solo la seguridad del atleta evaluado, sino también la optimización de su rendimiento deportivo dentro de un entorno controlado y supervisado.

Los especialistas en odontología que atienden a pacientes atletas con Síndrome de Marfan deben tener en cuenta las características de esta enfermedad genética, la cual afecta el tejido conectivo y provoca diversas alteraciones bucales.

Entre las características más comunes se encuentran un maxilar superior pequeño y alto, paladar arqueado y apiñamiento dental, lo que puede provocar problemas como luxación mandibular recurrente (Canal Marfan, 2011).

Asimismo, la atención odontológica desempeña un papel preventivo importante, se recomienda que contemple el uso de antibióticos profilácticos, cuando sea necesario realizar extracciones dentarias, especialmente en el contexto en función del tratamiento de endodoncia o la colocación de separadores para la fijación de bandas dentales. Todo ello con el propósito de minimizar los riesgos asociados a bacteriemias o endocarditis (Alvarado *et al.*, 2016).

El Síndrome de Marfan presenta un impacto significativo en el rendimiento deportivo de los individuos afectados, debido a una combinación de factores cardiovasculares, musculoesqueléticos y psicosociales. Este trastorno genético, que afecta el tejido conectivo, puede provocar diversas condiciones, tales como el prolapso de la válvula mitral y arritmias. Además, la dilatación de la raíz aórtica incrementa significativamente el riesgo de complicaciones graves, incluyendo la ruptura aórtica y la muerte súbita durante la práctica de ejercicio.

Un ejemplo representativo de muerte súbita en deportistas con discapacidad y Síndrome de Marfan se relaciona con la disección o ruptura de un aneurisma aórtico, una complicación cardiovascular grave y frecuente en esta enfermedad. Estudios indican que aproximadamente

el 7% de las muertes súbitas en deportistas menores de 30 años, se atribuyen a esta causa, ya que el ejercicio físico puede aumentar la presión arterial y desencadenar la ruptura de una aorta debilitada y dilatada (Blanco y Ramos, 2005; Boraita, 2011).

Entre las principales limitaciones físicas asociadas con el síndrome de Marfan se encuentran la hiperlaxitud articular, una característica que refleja el debilitamiento del tejido conectivo propio de esta condición. Además, esta afectación dificulta la práctica de deportes que requieren fuerzas o esfuerzos intensos. Por otro lado, el ejercicio físico puede incrementar la presión de la pared aórtica, lo cual puede agravar la dilatación progresiva y elevar el riesgo de ruptura, según diversos estudios realizados (Vanegas *et al.*, 2018).

Conclusiones

En conclusión, la práctica de ejercicio físico en pacientes con Síndrome de Marfan requiere, por un lado, un enfoque cauteloso y una supervisión médica especializada; y, por otro, una adaptación individualizada de las actividades con el fin de optimizar su calidad de vida. Además, dado que el Síndrome de Marfan se caracteriza por una afectación, que abarca los sistemas cardiovascular, musculoesquelético, oftalmológico y pulmonar, y presenta una amplia variabilidad clínica, resulta indispensable llevar a cabo una evaluación exhaustiva.

Se considera fundamental contemplar, entre otros estudios, *la angiotomografía aórtica* para el seguimiento de posibles complicaciones cardiovasculares, debido a la fragilidad inherente de la *dilatación aórtica*. Asimismo, en el contexto de atletas de alto rendimiento con esta condición, el seguimiento *ecográfico* por parte de un equipo multidisciplinario resulta fundamental para garantizar un manejo integral y seguro.

Las recomendaciones de ejercicio destacan la importancia de priorizar actividades de baja intensidad, que correspondan al *50-60% de la capacidad aeróbica máxima*, que está bien contextualizada y respaldada por la literatura especializada en ejercicio en *cardiopatías genéticas* como caminar y utilizar el *ciclismo estático*. Por el contrario, se desaconseja la realización de actividades de alta intensidad y el levantamiento de pesas debido a los riesgos cardiovasculares asociados.

De igual manera, para mitigar *la hiperlaxitud* y la debilidad muscular, se recomienda incorporar ejercicios de fortalecimiento con cargas ligeras (entre 1 y 2 kg), realizando de 15 a 20 repeticiones, siempre bajo la supervisión de un profesional.

Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar protocolos personalizados de actividad física para atletas con Síndrome de Marfan, con el fin de garantizar su seguridad

y rendimiento deportivo, mediante un monitoreo médico periódico. En particular, es fundamental valorar los criterios que influyen en el desempeño deportivo de los atletas diagnosticados con esta condición.

Referencias

Amate, E. A. y Vásquez, A. J. (2006). *Discapacidad: lo que todos debemos saber*. Ediciones Organización Panamericana de la Salud.

<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/719/9275316163.pdf>

Alvarado, T. J., González, G., Soto, T.A., y Pérez, G. (2016). Consideraciones en el tratamiento de ortodoncia en paciente con Síndrome de Marfan. Reporte de un caso. *Revista Oral*, 17(54), 1382-1385.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2016/ora1654h.pdf>

Blanco Pampín, J. y Ramos García, O. (2005). Muerte súbita en un joven con Síndrome de Marfan. *Cuadernos de Medicina Forense* (42), 317-325.

<https://scielo.isciii.es/pdf/cmfn42/atlas.pdf>

Boraita, A. (2011). La muerte súbita del deportista. *Revista española de medicina legal*, 37(4), 146-154.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377473211700815>

Bernal, F., Peralta, A., Gavotto, M. H., y Placencia, L. (2014). Principios de entrenamiento deportivo para la mejora de las capacidades físicas. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, XVI (3), 42-49. <https://doi.org/10.18633/bt.v16i3.140>

Blank, Z. J., Spicer, R. L., y Robinson, J. A. (2023). Preparticipation State Cardiac Screening Forms for Athletes. *Pediatrics*, 151(1), e2022056798.

<https://doi.org/10.1542/peds.2022-056798>

Braverman, A. C., Harris, K. M., Kovacs, R. J., y Maron, B. J. (2015). Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes with Cardiovascular Abnormalities: Task Force 7: Aortic Diseases, Including Marfan Syndrome: A Scientific Statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, 66(21),2398-2405.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.09.039>

Brüggemann, D. (2004). *Entrenamiento para niños y jóvenes*. Ediciones Paidotribo.

- Cabrera, F., Gallego, D. V. P., y Evangelista, A. (2011). Nuevos criterios diagnósticos en el Síndrome de Marfan. *Cardio Coré*, 46(3), 82-85.
<https://doi.org/10.1016/j.carcor.2011.05.003>
- Cabañas, M. D., Maestre López, M. I., Herrero de Lucas, A. (2009). *Introducción de la técnica antropométrica. Método. Medidas antropométricas. Puntos anatómicos*. En: Cabañas, M. D., Esparza, F. Editores. *Compendio de Cineantropometría*, 33-82.
<https://wiki.elika.eus/index.php/Somatocarta>
- Cáceres Rodríguez, C. (2004). Sobre el concepto de discapacidad. Una revisión de las propuestas de la OMS. *Auditio*, 2(3), 74-77.
<https://doi.org/10.51445/sja.auditio.vol2.2004.0030>
- Camilletti, J. (2010). *Comparación electrocardiográfica de la repolarización ventricular en deportistas profesionales vs controles*. (Residencia Universitaria de Cardiología Hospital Italiano, Universidad Nacional de La Plata). Repositorio. Universidad de Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/5434>
- Canal Marfan (28 Abril 2011). Problemas dentales en el síndrome de Marfan. (Blog General).
<https://www.canalmarfan.org/informacion-general-sobre-el-sindrome-de-marfan/blog-general-sindrome-de-marfan-informacion-para-pacientes/problemas-dentales-en-el-sindrome-de-marfan>
- Cipriano, G., Brech, G., Peres, P., Mendes, Cássia, J., G., y Carvalho, A. (2011). Anthropometric and musculoskeletal assessment of patients with Marfan Syndrome. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 15(4), 291-296.
<https://doi.org/10.1590/S1413-35552011000400006>
- COPAME (1998). *Asociaciones Deportivas Nacionales que rigen y organizan los deportes y modalidades deportivas para las personas con discapacidad*.
<https://www.copame.org.mx/inicio>
- Corrado, D., Pelicano, A., Bjørnstad, H. H., Banees, L., Biffi, A., Borjesson, M. *et al.* (2005). Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol: Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*, 2(5), 516-524. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi108>

- Demolder, A., Timmermans, F., Duytschaever, M., Munia, L., y De Backer, J. (2021). Association of Mitral Annular Disjunction with Cardiovascular Outcomes Among Patients with Marfan Syndrome. *JAMA Cardiol*,6(10), 1177-1186.
<https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.2312>
- Dick, F. W. (1993). *Principios del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo.
- Domingo, C., Pilar, E., Gabás, M., Pobo, B., Reinado, L., y Polo, M. (2021). Abordaje integral al paciente con enfermedad de Marfan. *Revista Electrónica de Portales Medicos.com*, XVI (6), 288-303.
<https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/abordaje-integral-al-paciente-con-enfermedad-de-Marfan/>
- Faulkner, J. A. (1966). Physiology of swimming. *Research quarterly*, 37(1), 41-54.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5217133/>
- Forteza, A. y Ranzola, A. (1988). *Bases metodológicas del entrenamiento deportivo*. Editorial Científico-Técnica.
- Gamaza, S., Ruiz, D., Díaz, E., Camacho, S., Giráldez, S. A., Serrano, B., y Otero, E. (2018). Valor pronóstico de la ratio tiempo de aceleración/tiempo de eyección en la estenosis valvular aórtica. *Cardiocre*, 53(4), 152-158.
<https://doi.org/10.1016/j.carcor.2017.12.002>
- García Fernández, M. A., Zamorano, J. L., y García Robles, J. A. *et al.* (s.f). *Manual de Ecocardiografía. Indicaciones e interpretación en la práctica clínica*. Ediciones EDIMED.
<https://secardiologia.es/images/stories/la-sec/latinoamerica/manual-ecocardiografia.pdf>
- Gavotto, O. I., Bernal, F., y Romero, E. M. (2016). Cuando ganar importa más que la vida: acciones preventivas ante el ataque cardiaco súbito en deportistas. *Revista Observatorio del Deporte*, 2(2), 113-131.
<https://www.revistaobservatoriodeldeporte.cl/index.php/odep/article/view/96>
- Geroy, E. R., Quiñones, M., y Acosta, A. (2020). Síndrome de Marfan: A propósito de dos casos. *Revista Finlay*, 10(1), 62-72.
<https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/793>
- Gil Agudo, A. M. (s.f). *El deporte adaptado a las personas con discapacidad física: historia, evolución, Competición y Programas de Promoción. Las clasificaciones médicas deportivas y la competición*.

<https://www.siiis.net/docs/ficheros/Deportistas%20sin%20adjetivos%20cap%C3%A1tulo%201.pdf>

- Grosser, M. (1992). *Entrenamiento de la velocidad. Fundamentos, métodos y programas*. Ediciones Martínez Roca.
- Groth, K. A., Hove, H., Kyhl, K. *et al.* (2015). Prevalence, incidence, and age at diagnosis in Marfan Syndrome. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 10(153), 2-10.
<https://doi.org/10.1186/s13023-015-0369-8>
- Guillén Rivas, L., Mielgo Ayuso, J., Norte Navarro, A., Cejuela, R., Cabañas, M. D., y Martínez Sanz, J. M. (2015). Composición corporal y somatotipo en triatletas universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 32(2),799-807.
<https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n2/42originaldeporteyejercicio02.pdf>
- Guillén, N. (2007). Implicaciones de la Autoeficacia en el rendimiento deportivo. *Pensamiento Psicológico*, 3(9),21-32.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80103903>
- Guttman, L. (1948). *Historia del Movimiento Paralímpico*. Ediciones Comité Paralímpico Español. <https://www.paralimpicos.es/historia-del-movimiento-paralimpico>
- Harre, D. (1987). *Teoría del Entrenamiento Deportivo*. Ediciones Científico-Técnico.
- Hohmann, A., Lames, M. y Letzelter, M. (2005). *Introducción a la ciencia del entrenamiento*. Ediciones Paidotribo.
https://www.academia.edu/42103491/INTRODUCCI%C3%93N_A_LA_CIENCIA_DEL_ENTRENAMIENTO
- Hollmann, W. y Hettinger, T. (1980). *Sportmedizin. Arbeits und Trainingsgrundlagen*. Ediciones Schattauer.
- Hopkins, W. G., Hawley, J. A., y Burke, L. M. (1999). Diseño y análisis de investigaciones sobre mejora del rendimiento deportivo. *Medicine y Science in Sports y Exercise*, 31(3), 472-485.
https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/1999/03000/Design_and_analysis_of_research_on_sport.18.aspx
- Howe, P. D. y Jones, C. (2006). Classification of Disabled Athletes: (Dis)Empowering the Paralympic Practice Community. *Sociology of Sport Journal*, 23(1), 29-46.
<https://doi.org/10.1123/ssj.23.1.29>

- Lanning, W. y Hisanaga, B. (1983). A study of the relation between the reduction of competition anxiety and an increase in athletic performance. *International Journal of Sport Psychology*, 14(4), 219-227. <https://psycnet.apa.org/record/1985-08154-001>
- Loeys, B. L., Dietz, H. C., Braverman, A. C. *et al.* (2010). The revised Ghent nosology for the Marfan Syndrome. *Journal of Medical Genetics* 47(7), 476-485.
<https://doi.org/10.1136/jmg.2009.072785>
- López, J. y Fernando, A. (2006). *Fisiología del ejercicio (3^{ra} ed.)*. Ediciones Médica Panamericana.
<http://fisico.uta.cl/documentos/fisiologia/Fisiolog%C3%ADa%20del%20Ejercicio,%20L%C3%B3pez%20Chicharro.pdf>
- Luiselli, J. K., Woods, K., y Reed, D. D. (2013). Review of sports performance research with youth, collegiate, and elite athletes. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44(4), 999-1002. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1901/jaba.2011.44-999>
- Manonelles, P., Luengo, E., Franco, L. *et al.* (2018). Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). *La Revista Archivos de Medicina del Deporte*, 35(supl. 2), 6-45. https://archivosdemedicinadeldeporte.com/documentos/Femede_S2.pdf
- Manno, R. (1991). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Ediciones Paidotribo
- Martin, D. (2001). *Manual de Metodología del Entrenamiento Deportivo*. Ediciones Paidotribo.
- Martínez, J. M. (2010). *Trabajo de atletismo adaptado*. (Trabajo presentado para Actividad Física y Atención a la Diversidad, Universitat d'Alacant). San Vicente del Raspeig, España.
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/40790/1/Atletismo%20adaptado.pdf>
- Martínez, J. M., Urdampilleta, A., Guerrero, J., y Barrios, V. (2011). El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Revista Educación Física y Deportes*, 16(159), 1-17.
<https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/4684548>
- Mendelson, M. (2010). *Participation in Sports for the Athlete with the Marfan Syndrome*. In: Lawless, C. (eds). *Sports Cardiology Essentials*. Springer, 299-311.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-92775-6_16

- Milewicz, D.M., Braverman, A.C., De Backer, J. *et al.* (2021). Marfan syndrome. *Nature Reviews Disease Primers*, 7(64), 1-65. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00298-7>
- Morales, S., Guillen, R. y Martínez, L. M (2012). *El Concepto de Discapacidad y su Protección Patrimonial*. (Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, España). Repositorio. <http://hdl.handle.net/11181/4030>
- Moreau, W. J. y Nabhan, D. (2012). Organization and multidisciplinary work in an Olympic High-Performance Center in USA. *Rev. Med. Clin. Condes*, 23(3) 337-342. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70319-X](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70319-X)
- Moya, R. M. (2014). *Deporte Adaptado*. Ediciones Madrid Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas-CEAPAT. <http://hdl.handle.net/11181/5025>
- Muñoz, J., Saldarriaga, W., y Isaza, C. (2014). Síndrome de Marfan, mutaciones nuevas y modificadoras del gen FBN1. *Revista IATREIA* 27(2), 206-215. <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v27n2/v27n2a08.pdf>
- Padilla, A. (2010). Discapacidad: contexto, concepto y modelos. *Int. Law: Revista Colombiana*, (16), 381-414. <http://www.scielo.org.co/pdf/ilrdi/n16/n16a12.pdf>
- Papagiannis, J. (2017). Sudden death due to aortic pathology. *Cardiology in the young*, 27(S1), S36-S42. <https://doi.org/10.1017/S1047951116002213>
- Pérez, J. J. (2021). Síndrome de Marfan. *Revista Cubana de Medicina*, 60(3), 1-10. <http://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/2315>
- Pérez, M. del C. (2002). Caracterización del entrenador de alto rendimiento deportivo. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 2(1). 16-37. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/10074>
- Ponchillia, P. E., Strause, B., y Ponchillia, S. V. (2002). Athletes with Visual Impairments: Attributes and Sports Participation. *Journal of Visual Impairment y Blindness*, 96(4), 267-272. <https://doi.org/10.1177/0145482X0209600408>
- Pons, R., Guala, A., Rodríguez, J. F., Cajas, J. C., Dux Santoy L., Teixidó Tura, G., Molins, J. J., Vázquez, M., Evangelista, A., y Martorell, J. (2020). Fluid-structure interaction simulations outperform computational fluid dynamics in the description of thoracic aorta haemodynamics and in the differentiation of progressive dilation in Marfan Syndrome patients. *Royal Society Open Science*, 7(191752), 1-13. <http://doi.org/10.1098/rsos.191752>

- Poortmans, J. R., Boisseau, N., Moraine, J. J., Moreno Reyes, R., y Goldman, S. (2005). Estimation of total-body skeletal muscle mass in children and adolescents. *Medicine Science in Sports y Exercise*, 37(2), 316-322.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000152804.93039.ce>
- Portelinha, F., Weiss, S., Gonzáles, A. I. y de Carvalho, T. (2017). Differential Diagnosis of Marfan Syndrome in a Teenage Volleyball Athlete. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 30(2), 181-184.
<https://doi.org/10.5935/2359-4802.20170036>
- Pozo Cruz, J. D., Alfonso Rosa, R. M., Pozo Cruz, B. D., y Pozo Cruz, J. T. D. (2011). Deporte y discapacidad: las ciencias del deporte en el mundo de la discapacidad. Actitudes. Modalidades del deporte adaptado. *I Jornadas Universitarias de Comunicación y personas con discapacidad (107-129)*. Sevilla Astigi.
<http://hdl.handle.net/11441/46233>
- Pyeritz, R.E. (2012). Evaluation of adolescent or adult with some features of Marfan Syndrome. *Genet Med* 14(1), 171-177.
[https://www.gimjournal.org/article/S1098-3600\(21\)03306-2/fulltext](https://www.gimjournal.org/article/S1098-3600(21)03306-2/fulltext)
- Rangel, E., Busquier, T., Cortés, X., Avilés, I., Estellés, C., y Pérez, R. (2022). Síndromes de compresión vascular. Valor de la ecografía Doppler. *Revista de Radiología*, 64 (1), 17-25. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033833821001284>
- Rodríguez, L., Abreu, I., Cruz, H., Álvarez, L., Suárez, A., y Casañas, R. (2022). Síndrome de Marfan presentación de un caso. *Revista MediSur*, 20(4), 767-775.
<http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v20n4/1727-897X-ms-20-04-767.pdf>
- Ruiz, M., García, J., Antón, E., Rupérez, F., Campos, C. *et al.* (2002). *Deportes para personas ciegas y deficiente visuales*. Ediciones Federación Española de Deportes para Ciegos.
https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/FDO6338/deportes_para_personas_ciegas.pdf
- Salamanca, F. (2008). Nuevos hallazgos moleculares en el Síndrome de Marfan. *Revista Biología Molecular en Medicina*, 144(4), 349-350.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2008/gm084k.pdf>
- Sánchez, R (2011). Enfermedad de Marfan: revisión clínico-terapéutica y guías de seguimiento. *Semin Fund Esp Reumatol*, 12(4), 112-122.
<https://www.elsevier.es/es-revista-seminarios-fundacion-espanola-reumatologia-274-pdf-S1577356611000832>

- Schenk, M., y Miltenberger, R. A. (2019). A review of behavioral interventions to enhance sports performance. *Behavioral Interventions*, 34, 248-279.
<https://doi.org/10.1002/bin.1659>
- SEIC (s.f). *Valores normales en Ecocardiografía Doppler. Parámetros de flujo aórtico y pulmonar*. Editorial Sociedad Española de Imagen Cardíaca.
<https://ecocardio.com/etiquetas/ecocardiografia.html>
- Silva, V. S., y Vieira, F. (2020). International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) Global: international accreditation scheme of the competent anthropometrist. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 22(e70517), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e70517>
- Speed, T. J., Mathur, V. A., Hand, M., Christensen, B., Sponseller, P. D., Williams, K. A., y Campbell, C. M. (2017). Characterization of pain, disability, and psychological burden in Marfan Syndrome. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 173(2), 315-323. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.38051>
- Idrovo, B. F. y Sandoya, L. A. (2021). Síndrome de Marfan y sus consecuencias en el ser humano. *RECIAMUC*, 5(1), 156-169.
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(1\).ene.2021.156-169](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(1).ene.2021.156-169)
- Oliva, P., Moreno, A. R., Toledo, I., Montecinos, A.I., y Molina, J. (2006). Síndrome de Marfan. *Revista médica de Chile*, 134(11), 1455-1464.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872006001100014>
- Oliveros, D. P., Ibnoulkhatib, S. M., Fontanilla, P. T., Lara, D. L., Rubio, D. C., y San Miguel Espinosa, D. J. (2021). Ecografía Doppler en la arteritis de la temporal. *Revista Sociedad Española de Radiología Médica*, 1(1), 1-26.
<https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/4693>
- OMS (5 de diciembre 2022). *La innovación para impulsar un mundo accesible y equitativo*.
<https://www.un.org/es/observances/day-of-persons-with-disabilities>
- Ong, S. y Ng, W. H. (1979). Marfan 's Syndrome. *The Medical journal of Malaysia*, 34(1), 86-88. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.1995.tb01146.x>
- Oswald, D., Dvorak, J., Corrado, D., Brenner, J. I., Hoogsten, J., McKenna, W., Meijboom, F. J., Thiene, G., Kappenberger, L. *et al.* (2004). Declaración de consenso del COI. Muerte súbita cardiovascular en el deporte. *Apunts. Sports Medicine*, 43(158), 94-96.
<https://www.apunts.org/es-declaracion-consenso-del-coi-muerte-articulo-X0213371708252104>

- Valderrama, F. J., Martín, V., Sorlí, J. V., Mingarro, M., Doménech, E., Ortiz, R., y García, M. (2009). Síndrome de Marfan. *Primary Care Journal*, 41(5), 281-284.
<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2008.07.015>
- Vanegas, L. M., Botero, M. A., Medina, M., y Carvajal, N. (2018). Efectos del ejercicio físico en pacientes con Síndrome de Marfan (Revisión Documental 2000-2016). *Revista Duazary*, 15(3), 325-336.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5121/512157124008/html/index.html>
- Vasconcelos, A. (2005). Planificación y organización del entrenamiento deportivo. Ediciones Paidotribo.
- Verdugo, M. Á., Vicent, C., Campo, M. y De Urríes, B. J. (2001). *Definiciones de discapacidad en España: Un análisis de la normativa y la legislación más relevante*. Servicios de Información sobre Discapacidad.
<https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/8.4.1-5021/8.4.1-5021.PDF>
- Verjoshanski, Y. (2002). Teoría y metodología del entrenamiento deportivo. Ediciones Paidotribo.
<https://fisiologiayanatomia.files.wordpress.com/2018/04/teoria-y-metodologia-del-entrenamiento-deportivo-verjonshansky.pdf>
- Viru, A., y Viru, M. (2003). *Análisis y Control del Rendimiento Deportivo*. Ediciones Paidotribo.
- Von Kodolitsch, Y., Rybczynski, M., Vogler M. *et al.* (2016). The role of the multidisciplinary health care team in the management of patients with Marfan Syndrome. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 9, 587-614.
<https://doi.org/10.2147/JMDH.S93680>
- Wilmore, J. H. y Costill, D. L. (2007). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte* (6^{ta} ed.). Ediciones Paidotribo.
- Yáñez, F. (2012). Evaluación médica previa a la práctica deportiva para deportistas aficionados y de nivel competitivo. *Revista Médica Clínica las Condes*, 23(3), 236-243. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70306-1](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70306-1)

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Antonio Jesús Pérez Sierra; Manuel Octavio Encinas Trujillo.
Metodología	Antonio Jesús Pérez Sierra; Ángel Dennis Rodríguez Villegas.
Software	Luís Alberto Durazo Terán; Antonio Jesús Pérez Sierra; Juan Navarrete Martínez.
Validación	Antonio Jesús Pérez Sierra; Manuel Octavio Encinas Trujillo; Luís Alberto Durazo Terán.
Análisis Formal	Luís Alberto Durazo Terán; Antonio Jesús Pérez Sierra; Juan Navarrete Martínez.
Investigación	Antonio Jesús Pérez Sierra; Ángel Dennis Rodríguez Villegas; Juan Navarrete Martínez.
Recursos	Antonio Jesús Pérez Sierra, Manuel Octavio Encinas Trujillo, Ángel Dennis Rodríguez Villegas.
Curación de datos	Luís Alberto Durazo Terán; Antonio Jesús Pérez Sierra; Juan Navarrete Martínez.
Escritura - Preparación del borrador original	Antonio Jesús Pérez Sierra; Ángel Dennis Rodríguez Villegas; Juan Navarrete Martínez.
Escritura - Revisión y edición	Antonio Jesús Pérez Sierra; Manuel Octavio Encinas Trujillo; Luís Alberto Durazo Terán; Ángel Dennis Rodríguez Villegas.
Visualización	Antonio Jesús Pérez Sierra; Manuel Octavio Encinas Ángel Dennis Rodríguez Villegas; Juan Navarrete Martínez; Trujillo, Luís Alberto Durazo Terán.
Supervisión	Antonio Jesús Pérez Sierra.
Administración de Proyectos	Antonio Jesús Pérez Sierra.
Adquisición de fondos	Centro de Investigación y Educación Superior de la UNEPROP