

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

**PLAN DE DISERTACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
FISIOTERAPIA**

**RELACIÓN ENTRE EL RIESGO DE LESIONES MUSCULOESQUELETICAS Y EL
CONTROL NEUROMUSCULAR DINAMICO DE MIEMBROS INFERIORES EN
ATLETAS DE LAS CATEGORÍAS SUB-14 A SUB-20 EN EL SECTOR DE LA
VICENTINA EN LA CONCENTRACIÓN DEPORTIVA DE PICHINCHA DESDE
SEPTIEMBRE A DICIEMBRE EN EL PERÍODO 2022**

ELABORADO POR

ANTHONY IGNACIO AGUIRRE MARTINEZ

Quito, junio de 2022

Resumen

Las lesiones musculoesqueléticas en deportistas afectan a músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, huesos o vasos sanguíneos de miembro superior e inferior, las causas normalmente están motivadas por una actividad física intensa. La investigación tiene como objetivo principal relacionar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y el control neuromuscular en atletas de las categorías sub-14 a sub-20 en la Concentración Deportiva de Pichincha, se realizó una investigación observacional, descriptiva, cuantitativa y prospectiva, la población participante fueron 23 atletas que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión en el periodo 2022, los resultados fueron que mediante el test Fuctional Movement Screen el 60,87% presentó mayor riesgo de lesión, mediante el Star Excursion Balance Test con 65.22% una alteración del control neuromuscular dinámico y mediante el Y Balance Test con 60,87% una alteración del control neuromuscular. En conclusión, se identificó relaciones positivas directamente proporcionales entre el control neuromuscular y el riesgo de lesión en atletas.

Palabras Clave: Riesgo de lesión, Control neuromuscular, Atletas, Lesiones musculoesqueléticas, Test Fuctional Movement Screen (FMS), Test Star Excursion Balance Test (SEBT), Test Y Balance Test (YBT)

Abstract

Musculoskeletal injuries in athletes affect muscles, tendons, ligaments, joints, bones or blood vessels of the upper and lower limbs, the causes are usually caused by intense physical activity. The main objective of the research is to relate the risk of musculoskeletal injuries and neuromuscular control in athletes from the sub-14 to sub-20 categories in the Pichincha Sports Concentration, an observational, descriptive, quantitative and prospective investigation was carried out, the participating population There were 23 athletes who met the inclusion and exclusion criteria in the period 2022, the results were that through the Fuctional Movement Screen test, 60.87% presented a higher risk of injury, through the Star Excursion Balance Test with 65.22% an alteration of control dynamic neuromuscular and through the Y Balance Test with 60.87% an alteration of neuromuscular control. In conclusion, directly proportional positive relationships were identified between neuromuscular control and the risk of injury in athletes.

Keywords: Risk of injury, Neuromuscular control, Athletes, Musculoskeletal injuries, Fuctional Movement Screen (FMS) Test, Star Excursion Balance Test (SEBT), Test Y Balance Test (YBT)

Dedicatoria

A mis padres por su apoyo incondicional durante toda mi carrera a pesar de los momentos difíciles, agradezco todos sus consejos, el amor que supieron brindarme y sobre todo la paciencia que demostraban cada día conmigo, por su ejemplo de no rendirme en ningún momento. A mis abuelitos por el apoyo brindado mediante sus palabras de aliento en los momentos más complicados y siendo un pilar fundamental con el pasar de los semestres. A todos mis compañeros de carrera por todos los momentos en donde sufrimos y nos supimos ayudar para seguir adelante, a cada una de las personas que formaron parte de mi vida y aportaron un granito de arena durante todo este proceso.

Anthony Aguirre

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de culminar una nueva etapa en mi vida que me ayuda a ser un profesional, a mis padres por formar parte de cada uno de mis logros y estar presentes con sus consejos y amor para que hoy este aquí culminando mi carrera.

Anthony Aguirre

Tabla de contenidos

Resumen	ii
Abstract	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Introducción	12
Capítulo I: Aspectos básicos de la investigación	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivo General	15
1.3.1 Objetivos Específicos	15
1.4 Metodología	16
1.4.1 Tipo de estudio	16
1.4.2 Población y muestra	16
1.4.3 Criterios de inclusión y exclusión	16
1.5 Fuentes, técnicas e instrumentos	17
1.5.1 Fuentes	17
1.5.1.1 Fuente primaria	17
1.5.1.2 Fuente secundaria	17
1.5.2 Técnicas	17
1.5.3 Instrumentos	17
1.5.3.1 Test Functional Movement Screen (FMS)	17
1.5.3.2 Star Excursion Balance Test (SEBT)	20
1.5.3.3 Y Balance Test (YBT)	22
1.5.4 Plan de recolección de datos y análisis de información	22
1.6 Operacionalización de variables	24
1.7 Hipótesis	28
Capítulo II: Marco teórico	28
2.1 Lesiones musculoesqueléticas	28
2.1.1 Macro traumatismo	29
2.1.2 Microtraumatismo	29
2.1.2.1 Error de Entrenamiento	30
2.1.2.2 Desbalance Músculo-tendón	30
2.1.2.3 Calzado	31
2.1.2.4 Superficie de Juego	31

2.1.2.5 Enfermedades Asociadas	31
2.2 Clasificación de las lesiones musculoesqueléticas	31
2.3 Causas y mecanismos de producción de las lesiones musculoesqueléticas.....	33
2.3.1 Fatiga muscular	33
2.3.2 Alteraciones en el equilibrio muscular	33
2.3.3 Cambio de los sistemas de trabajo y de las superficies de entrenamiento	34
2.3.4 Otros factores	34
2.4 Métodos de medición de las lesiones musculoesqueléticas	34
2.5 Tratamientos en lesiones musculoesqueléticas.....	37
2.5.1 PRICE (Protección, reposo, hielo, compresión, elevación)	37
2.5.2 Control del dolor	38
2.5.3 Actividad.....	38
2.6 Clasificación de las lesiones musculares	39
2.6.1 Lesiones musculares extrínsecas	39
2.6.2 Lesiones musculares intrínsecas.....	40
2.7 Complicaciones de las lesiones musculares	40
2.7.1 Fibrosis muscular	40
2.7.2 Nódulo fibroso cicatricial	41
2.7.3 Miositis calcificante.....	41
2.8 Equilibrio Dinámico y Control neuromuscular	41
2.9 Factores neuromusculares de riesgo de lesión de la extremidad inferior	43
2.10 Atletismo.....	44
2.10.1 Corredor/a de 400 metros.....	45
2.11 Lanzamiento de Jabalina.....	46
2.11.1 Reglas del lanzamiento de jabalina.....	47
2.11.2 Fases del lanzamiento de la jabalina.....	47
2.11.2.1 Posición inicial	47
2.11.2.2 Carrera	47
2.11.2.3 Pasos finales	48
2.11.2.4 Recuperación	48
2.12 Levantamiento de Pesas.....	48
2.12.1 Reglas de la competición.....	49
2.14 Fisioterapia en el deporte	50
2.14.1 Recuperación de lesiones	50
2.14.2 Rehabilitación de la lesión	50
2.14.3 Tratamientos enfocados en las lesiones	51

2.14.4 Lesiones que trata la fisioterapia deportiva	52
2.14.4.1 La distensión muscular	52
2.14.4.2 Fractura por estrés.....	52
2.14.4.3 Tendinitis	52
2.14.4.4 Lesión por latigazo cervical	53
2.14.4.5 Contusiones.....	53
2.14.4.6 Pinzamiento del hombro	53
2.14.4.7 Síndrome del túnel carpiano.....	53
2.15 Evaluación fisioterapéutica en el deportista	54
2.16 El desentrenamiento en los deportistas	56
2.17 Efectos del desentrenamiento	57
2.17.1 Metabolismo	57
2.17.2 Nivel de azúcar	57
2.17.3 Fuerza y resistencia.....	57
2.17.4 Estado de ánimo	58
2.17.5 Presión sanguínea.....	58
2.18 Factores psicológicos en el deportista lesionado	58
2.19 Índice de masa corporal (IMC)	60
Capítulo III Discusión y Resultados	62
3.1 Resultados	62
3.1.1 Perfil sociodemográfico	62
3.1.2 Índice de masa corporal.....	65
3.1.3 Tipo de deporte que practican	66
3.1.4 Riesgo de lesión	66
3.1.5 Control Neuromuscular dinámico	67
3.1.6 Control neuromuscular	68
3.2 Análisis estadístico SPSS	68
3.3 Discusión	72
3.4 Conclusiones	78
3.5 Recomendaciones	79
3.6 Bibliografía	80
Anexos	87

Índice de tablas

Operacionalización de variables	27
Tabla Lesiones Musculoesqueléticas	33
Tabla Factores neuromusculares	44
Índice de Masa Corporal.....	61
Tabla de relación entre el riesgo de lesión y IMC	69
Tabla de relación entre la actividad deportiva y FMS	70
Tabla de relación entre la actividad deportiva y SEBT	70
Tabla de relación entre la actividad deportiva y YBT	71
Tabla de relación entre el género y lesión	72

Índice de Gráficos

Clasificación de participantes por género	62
Clasificación de participantes por edad	62
Categoría Sub-14 a Sub-20	63
Clasificación de participantes por talla	64
Clasificación de participantes por peso	64
Clasificación de participantes por IMC	65
Clasificación de participantes por dque práctica	66
Riesgo de lesión	66
Control neruomuscular dinamico	67
Control neuromuscular	68

Indice de Anexos

Consentimiento informado	87
Cuestionario Google Forms	87
Test Functional Movement Screen FMS	87
Excursion Balance Test (SEBT)	90
Y balance Test (YBT)	91
Datos clasificatorios demográficos	92

Introducción

En el año 2021 aproximadamente 1710 millones de personas en todo el mundo presentaron al menos un trastorno musculoesquelético que derivó en una atención sanitaria (Cieza, 2021). Entre los trastornos musculoesqueléticos, el dolor lumbar es el más frecuente, con una prevalencia de 568 millones de personas, además nos dice que los diagnósticos más frecuentes de lesión deportiva fueron: lumbalgia (7,46 %), desgarros musculares (6,87 %) y contracturas musculares (6,67 %), seguidos por tendinitis rotuliana, esguince de tobillo y otras tendinitis; las regiones anatómicas más afectadas fueron: rodilla (24,04 %), columna (11,87 %) y hombro (11,87 %), seguidos por muslo, mano y tobillo. (Gonzales, 2017)

Se entiende por trastornos musculo esqueléticos las lesiones y síntomas que afectan a cualquier parte del cuerpo, pero se centran principalmente al aparato locomotor (huesos y músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema vascular). Su origen es la exposición prolongada a una determinada actividad, estos trastornos limitan enormemente la movilidad y la destreza, lo que provoca jubilaciones anticipadas, menores niveles de bienestar y una menor capacidad de participación social.

Podemos establecer que “el control neuromuscular es la activación precisa que asegura la estabilidad articular y a su vez posibilita una acción coordinada y eficaz, lo que conlleva a la coordinación que es la capacidad para controlar y regular estas acciones desde la perspectiva del rendimiento de la acción o de la habilidad deportiva y finalmente a través de estos dos conceptos se logra el control motor, que es la capacidad que tiene el cuerpo para activar y coordinar los músculos para realizar una acción con éxito.” (Jordan, 2021) Teniendo en cuenta esto debemos conocer que relaciones existen entre los deportistas que tienen un buen control neuromuscular y aquellos que no. A su vez al momento de hablar del riesgo de lesiones comprendemos que pueden aparecer de un momento a otro sin la necesidad de tener

un mecanismo específico debido a que puede ser por una falla al momento de realizar un ejercicio o una mala técnica o a su vez de la mala forma física que tenga el deportista.

Se realizó una encuesta a los deportistas que pertenecían a las categorías sub-14 a sub-20 de la concentración deportiva de Pichincha de los cuales 23 participantes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión que tras obtener su consentimiento informado participaron durante el mes de septiembre del 2022 en la toma de datos mediante la aplicación de los test FMS, SEBT y YBT.

Capítulo I: Aspectos básicos de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

Las lesiones musculoesqueléticas “son un tipo de afectación en el sistema muscular y óseo del cuerpo humano, según el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), son un conjunto de lesiones y síntomas que afectan al sistema osteomuscular y a sus estructuras asociadas, es decir, huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema circulatorio” (Pueyo, 2013)

Se las conoce como “cualquier tipo de dolor o daño físico el cual ha sido producido como resultado de la práctica de algún deporte”. (Ortega, 2017) En los deportes “en torno al 75%, se producen por contacto físico, tan sólo un 25% se producen por lesiones derivadas de gestos repetitivos y movimientos balísticos realizados” (Dvorak, 2000). Las estructuras musculoesqueléticas constituyen aproximadamente el 40-45% de la masa corporal total del ser humano y son esenciales para mantener la vida. Su función adecuada permite la movilidad, estabilidad articular y el mantenimiento postural, así como la respiración, el control metabólico, la termorregulación y el almacenamiento de energía (Qazi, 2019). Las lesiones musculoesqueléticas son un gran dilema dentro de la salud pública mundial por su alta prevalencia y altos costos en los servicios sociales y de salud. Una mejor comprensión de los

efectos de estos problemas musculoesqueléticos es de gran interés para los expertos. Este conocimiento puede orientar las medidas de prevención y tratamiento, incluida la identificación de intervenciones rentables, la promoción de terapias innovadoras, y la aprobación o desaprobación de las terapias actualmente en uso. (Barrera, 2020)

Con mucha frecuencia estas lesiones musculoesqueléticas, dejan unas consecuencias y síntomas que perduran durante meses e incluso años y que impiden al jugador un normal desarrollo de su actividad deportiva, ya sea en el entrenamiento o en la competición. “A pesar de la posibilidad de ocurrencia de trastornos musculoesqueléticos (TME), es esencial hacer ejercicio, ya que tiene un papel activo en la reducción de la morbilidad y mortalidad” (Almeida, 2015). Al hablar de la importancia de la relación del control neuromuscular con el riesgo de lesiones en atletas se usan este tipo de valoraciones para que podemos detectar o reconocer en que pueden llegar a influir en la actividad designada, para esto se debe tomar en cuenta la variedad de estrategias de valoración que existen y sirven para conocer el desempeño del deportista.

1.2 Justificación

En la actualidad según los estudios consultados las lesiones deportivas suponen el 10 y el 19% de las lesiones tratadas en urgencias traumatológicas. Dos de cada tres lesiones ocurren en deportes de equipo. El 51% de las lesiones escolares son debido a las prácticas deportivas. Solo el 19% de las lesiones deportivas necesitan valoración hospitalaria. Las lesiones deportivas alcanzan un gasto de 1 billón de dólares anuales en países como Australia. (Admi, 2020) Por eso esta investigación será importante ya que el correcto funcionamiento del complejo sistema neuromuscular ejerce un papel clave en el control de la estabilidad articular. Es importante tener en cuenta este hecho desde diferentes ámbitos relacionados con el deporte: aumento del rendimiento deportivo, prevención de lesiones y

readaptación a la competición deportiva tras una lesión, además podrá ser usado para reconocer que alteraciones puede provocar que los atletas tengan un mal control neuromuscular o a su vez se podrá reconocer si el control neuromuscular no tiene un valor significativo en la prevalencia del riesgo de lesiones (Rodríguez D. , 2013)

Con esta investigación se pretende respaldar la inclusión de programas de mejoramiento dentro de los entrenamientos deportivos además, utilizaremos tres test para evaluar al atleta, tomando en cuenta que son deportistas que practican diferentes deportes con una alta exigencia física y se debe conocer cómo se da esta relación mencionada anteriormente, los test a realizar fueron escogidos debido a su fácil aplicación y la viabilidad que otorgan, estos son el Functional Movement Screen (FMS) el Star Excursion Balance Test (SEBT) y finalmente el Y balance Test (YBT).

Objetivos

1.3 Objetivo General

Relacionar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y el control neuromuscular en atletas de las categorías sub-14 y sub-20 en el sector de la Vicentina en la Concentración de Pichincha

1.3.1 Objetivos Específicos

1. Categorizar demográficamente a la población de estudio
2. Identificar el riesgo de lesión en la población de estudio mediante el test “Funcional Movement Screen”
3. Determinar el estado de control neuromuscular en la población de estudio mediante el test “Star Excursion Balance Test” y el “Y Balance Test”

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo de estudio

El presente estudio de investigación es observacional, descriptivo, cuantitativo porque es necesario tabular los resultados de las diferentes mediciones y prospectivo debido a que será realizado en este periodo 2022 y su principal fuente es observacional ya que primero realizaremos una explicación de como se realizara cada test y posteriormente realizar una observación de los atletas realizando los test y así poder tomar las respectivas mediciones, es descriptivo debido a que posteriormente a la toma de las valoraciones se trasladaran a un documento de Excel para poder realizar la respectiva tabulación y así poder describir cada uno de los resultados obtenidos.

1.4.2 Población y muestra

El universo que forma parte de esta investigación son un grupo de 23 atletas de diferentes disciplinas deportivas del sector de la Vicentina en la Concentración de Pichincha y la muestra está formada por los atletas que perteneces a las categorías 14 y 20 en el periodo 2022.

1.4.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión

- Atletas que se encuentren federados
- Atletas que estén dentro de la categoría sub-14 a categoría sub-20
- Atletas que se encuentren entrenando durante al menos los últimos 3 meses
- Atletas que practiquen cualquier disciplina deportiva

Criterios de exclusión

- Atletas que participen en otra actividad deportiva al mismo tiempo

- Atletas con lesiones musculoesqueléticas en el último mes
- Atletas que se encuentren en tratamiento farmacológico

1.5 Fuentes, técnicas e instrumentos

1.5.1 Fuentes

1.5.1.1 Fuente primaria: Sera descrita por los atletas de las categorías sub-14 a sub-20 ya que con ellos se recolectará la información necesaria dentro de su entorno deportivo para poder realizar la relación mediante las valoraciones del FMS, SEBT y el YBT

1.5.1.2 Fuente secundaria: Serán todas las revisiones de diferentes estudios realizadas anteriormente y bibliografía que sustente el análisis del problema planteado para este trabajo de disertación

1.5.2 Técnicas

Se utilizó la técnica de la encuesta, que consistió en la aplicación de cuestionarios en un tiempo aproximado de 20 minutos por participante. Esto se llevó a cabo mediante una aplicación mixta, es decir, tanto presencial como virtualmente a través de una encuesta en Google Forms.

1.5.3 Instrumentos

1.5.3.1 Test Functional Movement Screen (FMS)

“El Functional movement screen (FMS) o en español valoración funcional del movimiento es “un sistema utilizado para evaluar los patrones fundamentales de movimiento instaurado en los atletas, siendo este un método simple y cuantificable en la evaluación de las habilidades básicas de movimiento⁵. Este cuestionario tiene como objetivo demostrar las limitaciones y asimetrías en los individuos sanos señalando, a partir de esto, el riesgo que tienen de sufrir una lesión” (Belloch, 2010), además proporciona información que indica si

un deportista tiene problemas con la estabilización y/o movilidad, además de generar las bases para la prescripción de un programa de entrenamiento desarrollado con un enfoque en la creación de patrones de movimiento funcional. Cinco de las siete pruebas del FMS se califican por separado para los lados izquierdo y derecho, y por lo tanto se pueden utilizar para localizar las asimetrías que se han identificado como un factor de riesgo de lesión.” (Añon, 2013)

Se aplicará esta prueba debido a que es un instrumento de valoración el cual por medio de los patrones de movimiento funcional detecta e identifica las asimetrías físicas o limitaciones funcionales, esta prueba al actuar de forma integral y completa puede evaluar la fuerza muscular, equilibrio, rangos de movimiento y por último la coordinación del deportista. Además, es indispensable ya que “por ejemplo se ha demostrado que la inestabilidad o movimientos en exceso alrededor de la pelvis pueden causar, como consecuencia, movimientos compensatorios que se produzca en las articulaciones más distales (ej rodilla, tobillo). Por ejemplo, los atletas que tienen un mal control glúteo alrededor de la cadera y la pelvis son incapaces de controlar la cadera en posición de carga, lo que puede causar una rotación interna de la misma.” (Añon, 2013)

Está conformado por 7 ítems:

- **Sentadilla profunda**

“Esta prueba evalúa la movilidad simétrica bilateral de las caderas, las rodillas y los tobillos. A la vez, con el bastón examinas la movilidad escapular y torácica.” (Clave, 2022)

- **Paso de obstáculos**

“Con este simple ejercicio verás qué compensaciones y asimetrías presenta tu cuerpo en la práctica de la **locomoción**, junto a la estabilidad del core y del glúteo medio. Las articulaciones protagonistas son la cadera, la rodilla y los tobillos.” (Clave, 2022)

- **Estocada en línea**

“Evalúa tu estabilidad y equilibrio, además de la movilidad articular de tu tren inferior (cadera, rodillas y tobillos). En la versión oficial se realiza sobre un tablón de madera, pero también servirá una línea recta en el suelo marcada con la cinta adhesiva o tiza. Deberás marcar una longitud equivalente a la distancia que hay desde tu rodilla al suelo.” (Clave, 2022)

- **Movilidad de hombro**

“Con esta prueba evaluarás tu movilidad articular de hombros, escápulas y columna torácica. Analiza el rango de movimiento bilateral combinando aducción y rotación internas de las extremidades superiores.” (Clave, 2022)

- **Aumento activo de la pierna**

“Ejercicio para evaluar la estabilidad del core, control de la pelvis, y la flexión y extensión de la cadera. También la movilidad dinámica de los músculos posteriores del muslo, pantorrilla y soleo.” (Clave, 2022)

- **Estabilidad de tronco**

“Muestra tu estabilidad y fortaleza del core en el plano sagital. También tu capacidad para ejecutar el movimiento simétricamente, manteniendo la posición neutra de la columna.” (Clave, 2022)

- **Estabilidad rotaria**

“Ejercicio combinado de extremidad superior e inferior. Evalúa la estabilidad multidimensional de hombros, tronco y pelvis en movimientos simultáneos de extremidades superiores e inferiores.” (Clave, 2022)

Se evalúa de la siguiente manera:

- 1) Se califica 3 si realiza el gesto de forma correcta, sin compensaciones y sin dolor
- 2) Se califica 2 si el movimiento se completó, pero realizando compensaciones o si no completa el rango de movimiento o de control postural.
- 3) Se califica 1 si el deportista no puede completar el movimiento Se califica 0 si presenta dolor durante la realización del movimiento

1.5.3.2 Star Excursion Balance Test (SEBT)

El Star Excursion Balance Test (SEBT) o en español prueba de equilibrio de excursión de estrella “es una prueba dinámica que requiere fuerza, flexibilidad y propiocepción. Es una medida de equilibrio dinámico que representa un desafío importante para los atletas y las personas físicamente activas. La prueba se puede utilizar para evaluar el rendimiento físico, pero también se puede utilizar para detectar deficiencias en el control postural dinámico debido a lesiones musculoesqueléticas” (Plisky P. , 2009)

Actualmente existen diferentes trabajos que han mostrado como el entrenamiento neuromuscular ha conseguido mejorar diferentes capacidades relacionadas con este sistema, como son la sensación de posición y movimiento articular, los patrones de activación muscular y cualidades físicas como la fuerza y el equilibrio. Además, en los últimos tiempos son múltiples los trabajos que han conseguido reducir el número de algunas lesiones deportivas gracias a un entrenamiento del control neuromuscular (Rodriguez D. , 2013)

Es una prueba funcional en tren inferior, el cual evalúa el equilibrio dinámico del deportista en posición unipodal, además de actuar como evaluador de forma indirecta de fuerza y flexibilidad sobre la articulación de cadera, rodilla y tobillo en cadena cinética cerrada y por último el control postural todo esto por medio de los sistemas visual, vestibular y somato sensorial.

El equilibrio dinámico de la extremidad de apoyo, además de la fuerza y la movilidad. Las distancias de alcance más largas en el SEBT se asocian a un mayor control

postural dinámico de la extremidad de apoyo. Las distancias de alcance más cortas indican déficits en el control postural dinámico que suelen estar asociados a una combinación de limitaciones de los sistemas artrocinemáticos y/o neuromusculares. “El control del sistema neuromuscular depende directamente del complejo sistema sensoriomotor. Este sistema incorpora todos los receptores y vías aferentes, el proceso de integración y de procesamiento central y las respuestas eferentes, con el objetivo de mantener la estabilidad funcional de la articulación durante los movimientos deportivos.” (Rodríguez D. , 2013)

“El SEBT se debe realizar con el deportista parado en el centro de un asterisco colocado en el piso, con 8 líneas extendidas a 45° del centro de este, Las 8 líneas colocadas en el asterisco se etiquetan según la dirección de la excursión concerniente a la pierna de apoyo: anterolateral (LA), anterior (A), anteromedial (AM), medial (M), posteromedial (PM), posterolateral (PL) y lateral (L). Además, tiene como objetivo principal el alcanzar lo mas lejos posible con una pierna en cada una de las 8 direcciones mientras se debe mantener el equilibrio con la pierna contralateral, debido a todos estos datos es considerado como un test funcional que cuantifica el alcance de la extremidad inferior mientras se desafían los límites de estabilidad de la persona” (Villena Rodríguez, 2006)

Se evalúa de la siguiente manera:

El evaluador debe realizar una marca para una medida posterior las manos deben de ir en la cintura todo el tiempo, se permiten al menos 3 intentos con un intervalo de descanso de 3 minutos, luego de esto se cambia de miembro inferior para realizarlo de nuevo, en cuanto a la calificación se divide la distancia obtenida en cada una de las líneas entre la longitud de alcance y se multiplica por 100 por último luego de obtenidos los resultados estos se comparan y así se conoce que miembro inferior presenta más dificultad.

Una prueba no se considera completa si el participante tocó fuertemente, se detuvo en la toma de contacto, tuvo que hacer contacto con el suelo con el pie de alcance para

mantener el equilibrio, o levantó o desplazó cualquier parte del pie de la extremidad de apoyo durante la prueba.

1.5.3.3 Y Balance Test (YBT)

El Y balance test (YBT) o en español Prueba de balance en Y “es una herramienta que se utiliza para evaluar el riesgo de lesión de una persona. Se puede utilizar tanto para el cuarto superior como para el cuarto inferior, es una prueba confiable para evaluar la función del movimiento unilateral en una posición de cadena cerrada, también hace que el atleta alcance en 3 direcciones diferentes mientras está en una posición de flexión.” (Plisky, 2006)

“Esta prueba hace que el paciente se pare sobre una pierna mientras estira la otra extremidad inferior en 3 direcciones diferentes. Son anterior, posteromedial y posterolateral. Cuando se utiliza el kit de prueba Y-Balance, los 3 alcances producen una "distancia de alcance compuesta" o una puntuación compuesta utilizada para predecir lesiones” (Blutter, 2013)

“Tras realizar un calentamiento adecuado, el sujeto se coloca en la parte central de la Y. Manteniendo el equilibrio con una de sus piernas tratará de alcanzar lo más lejos posible con la otra en cada una de las tres ramas de la Y (anterior, posterior-derecha y posterior-izquierda). Mediremos las distancias alcanzadas con la punta del pie en cada una de ellas (normalmente se realizan 3 mediciones para quedarnos con la media)” (Testing, 2018)

1.5.4 Plan de recolección de datos y análisis de información

Para la recolección de datos correspondiente a la fuente primaria se realizará mediante la valoración de los atletas por diferentes pruebas como son el FMS, SEBT y el YTB, para la recolección de datos de la fuente secundaria se realizará una búsqueda bibliográfica de

diferentes artículos para la recolección de información necesaria para complementar la investigación

Para el análisis de información se realizará de manera descriptiva utilizando la plataforma digital Excel mediante una tabulación de los resultados obtenidos de las diferentes valoraciones y a su vez para poder analizar detenidamente cada uno de ellos.

1.6 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Fuente
Edad	Maduración continua y consecutiva, fisiológica y psicológica, del individuo desde el nacimiento hasta la adolescencia, pero sin incluir ésta. (DECS, 2017)	Edad actual del participante	14 – 16 años	Número de atletas que tienen entre 14 a 16 años	Cuantitativo Cualitativo	Encuesta Google Forms
			17 – 19 años	Número de atletas que tienen entre 17 a 19 años		
			20 años	Número de atletas que tienen 20 años		
Género	Concepto que una persona tiene sobre sí misma de ser varón y masculino o mujer y femenina o ambivalente. Suele basarse en	Género de la persona	Femenino	Número de atletas femeninas	Cualitativa nominal	Encuesta Google Forms
			Masculino	Número de atletas masculinos		

	sus características físicas, la actitud y las expectativas paternas y las presiones psicológicas y sociales. (DECS, 2017)					
Categorías	Son los parámetros mediante los que se establecen las divisiones por grupos de los deportistas	Diferentes categorías por deporte practicado	Sub-14 a Sub-16	Número de atletas en las categorías Sub-14 a Sub-16	Cualitativa nominal	Encuesta Google Forms
			Sub-17 a Sub-19	Número de atletas en las categorías Sub-17 a Sub-19		
			Sub-20	Número de atletas en la categoría Sub-20		
IMC	Es un indicador de la relación entre el peso y la talla, se utiliza para identificar el sobrepeso y la obesidad. Se obtiene dividiendo el peso en kilogramos por su	Peso en kilos dividido por la altura al cuadrado	Bajo peso	Número de atletas con peso <18.5	Cualitativa nominal	Encuesta Google Forms
			Peso Normal	Número de atletas con peso entre 18.5 a 24.9		

	talla en metros al cuadrado (kg/m ²). (Rodriguez S. 2019)		Sobrepeso	Número de atletas con peso entre 25 a 29.9		
			Obesidad Tipo I	Número de atletas con peso entre 30 a 34.9		
			Obesidad Tipo II	Número de atletas con peso entre 35 a 39.9		
			Obesidad Tipo III	Número de atletas con peso ≥ 40		
Control Neuromuscular	Es la respuesta muscular inconsciente a una señal ligada a la "estabilidad dinámica" de una o varias articulaciones. (Micrograte , 2022)	Atletas que tengan un correcto control neuromuscular y atletas que no lo tengan	Test SEBT	Número de atletas que participaron con el test SEBT	Cualitativa nominal	Test SEBT y Test YBT
			Test YBT	Número de atletas que participaron con el test YBT		

Riesgo de lesiones	Son aspectos que varían con la condición física. Determina la condición física y depende de factores como el calentamiento, la carga, intensidad, duración, exceso de exigencia, prevención, alimentación, descanso y recuperación. (Toaclinica, 2018)	Atletas con incidencia alta de riesgo de lesiones y atletas con incidencia baja	Test FMS	Número de atletas que participaron con el test FMS	Cualitativa nominal	Test FMS
---------------------------	--	---	----------	--	---------------------	----------

Operacionalización de variables

1.7 Hipótesis

Existe una relación directamente proporcional entre el riesgo de sufrir una lesión musculoesquelética y el nivel de control neuromuscular

Capítulo II: Marco teórico

2.1 Lesiones musculoesqueléticas

En la última década ha aumentado el número de lesiones durante la práctica deportiva y esto puede ser debido a las cada vez mayores exigencias físicas, psíquicas y comerciales que envuelven el deporte profesional. Al respecto Lyle (2006) menciona que las lesiones deportivas en el niño, así como en el adulto, pueden resultar por dos mecanismos diferentes: macro traumatismo por un solo impacto, como en un golpe o esguince; o microtraumatismo reiterado, como en el impacto repetitivo del pie contra el piso al correr.

La mayoría de las lesiones traumáticas en los deportes, en torno al 75%, se producen por contacto físico, tan sólo un 25% se producen por lesiones derivadas de gestos repetitivos y movimientos balísticos realizados. Con mucha frecuencia estas lesiones, dejan unas consecuencias y síntomas que perduran durante meses e incluso años y que impiden al jugador un normal desarrollo de su actividad deportiva, ya sea en el entrenamiento o en la competición. (Barcala R. , 2012).

Los mecanismos de producción son variados e incluyen la contusión, el estiramiento o la laceración. Las laceraciones musculares son las lesiones menos frecuentes, mientras que las contusiones y las distensiones ocurren en el 90% de todos los casos de afectación muscular.” (Jiménez, 2006).

En este sentido “un músculo es sometido a una fuerza repentina, de tipo compresivo, siendo más frecuente en los deportes de contacto, mientras que en aquellos en los que

predominan las aceleraciones y los saltos se produce una mayor incidencia de lesiones por distensión.” (Jiménez, 2006).

2.1.1 Macro traumatismo

El macro traumatismo se define como una lesión instantánea ocasionada por una fuerza mayor. Los niños y adolescentes difieren de los adultos en los patrones de lesión. Estos patrones son determinados por las diferencias fundamentales en la anatomía, fisiología y biomecánica esquelética. Por ejemplo, el hueso del niño es más poroso que el del adulto y, por lo tanto, tolera menos la compresión y la tensión. (Lyle, 2006)

El cartílago de crecimiento del niño puede tener pequeños grados de desplazamiento sin ruptura; esto puede servir para aminorar la fuerza a través de la articulación. En el preadolescente este cartílago es más resistente al estrés de rotación, que en el adolescente. En los adolescentes, las avulsiones de ligamentos en las lesiones físicas pueden ocurrir a partir de fuerzas que, usualmente, producen lesiones ligamentosas en el adulto. Esto se debe a la relativa debilidad del cartílago epifisario, en comparación con los ligamentos en esta etapa del desarrollo. Finalmente, el hueso de los niños tiene un mayor potencial de remodelación luego de una lesión, debido a que tienen un periostio más grueso y un potencial de crecimiento que aún no se ha completado. Esto produce problemas potenciales con el hipercrecimiento y la deformidad angular, aunque la falta de uniones son raras. (Lyle, 2006)

2.1.2 Microtraumatismo

Los microtraumatismos que provocan lesiones por uso excesivo son causados por golpes crónicos, reiterados y submáximos en los tejidos locales. Algunos ejemplos son la rodilla de saltador en el basquetbolista adolescente o el hombro de ligas menores en el pequeño “pitcher” en béisbol. Las lesiones deportivas pueden originarse por un microtrauma por sobreuso, conduciendo a una sobrecarga estructural del tejido. También debe tenerse en

cuenta cuando la lesión es aguda, caracterizada por una fuerza que no permite la restauración anatómica y funcional inmediata, o si es crónica, caracterizada por mini traumas a repetición que representan un fallo en la adaptación de la matriz celular frente a la exposición de cargas. (Cambras, 2004)

A continuación según (Lyle, 2006) en su estudio lesiones musculo esqueléticas en niños y adolescentes explicaremos algunas características importantes de los microtraumatismos.

2.1.2.1 Error de Entrenamiento

Este es el factor de riesgo más frecuentemente encontrado en el desarrollo de una lesión por sobreuso. Los campamentos deportivos intensivos de verano y otros regímenes intensos de entrenamiento colocan al joven ante un gran riesgo para este tipo de lesiones. Por ejemplo, cualquier programa de pedestrisimo que aumente la intensidad y duración del entrenamiento más del 10% por semana puede predisponer al joven deportista a algunas de estas lesiones.

2.1.2.2 Desbalance Músculo-tendón

Nosotros hemos observado que la unidad músculo-tendinosa se elonga en respuesta al impulso de crecimiento; y esto puede provocar una pérdida de la flexibilidad en el atleta. Si el joven deportista insiste en continuar con un programa de entrenamiento intensivo y repetitivo sin restaurar primero la flexibilidad total, puede producirse el sobreuso.

Además, el crecimiento puede estar asociado con un aumento asimétrico de la fuerza, con el desarrollo de desbalances agonistas-antagonistas alrededor de ciertas articulaciones. Por ejemplo, un joven corredor de fondo puede desarrollar cuádriceps fuertes, pero isquiotibiales débiles y cortos.

2.1.2.3 Calzado

Las características de amortiguación de impactos, soporte y habilidad para compensar cambios en la alineación son las claves para unas buenas zapatillas. (Lyle, 2006)

2.1.2.4 Superficie de Juego

La influencia de las superficies de juego sobre la incidencia de lesiones por uso excesivo es controvertida. Sin embargo, nosotros hemos observado que el síndrome doloroso fémoro patelar tiene una mayor incidencia cuando los corredores de media distancia se desplazan en pistas cerradas con peraltes.

2.1.2.5 Enfermedades Asociadas

Algunas enfermedades subyacentes específicas que pueden manifestarse como lesiones relacionadas con el deporte en los grupos de edad infantil, incluyen a la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes y la epifisitis femoral capital (dolor de rodilla), infección y neoplasma (dolor insidioso) y artritis juvenil (poliartralgias).

2.2 Clasificación de las lesiones musculoesqueléticas

Tipos de lesiones musculoesqueléticas deportivas	Descripción
Lesiones musculares	Son aquellas que afectan a los músculos, están motivadas por una actividad física excesiva o intensa.
Calambre	Contracción tetánica involuntaria, dolorosa y pasajera de ciertos fascículos musculares de un músculo o de ciertas fibras. Provoca la impotencia funcional inmediata del músculo afectado.
Agujetas	Micro lesiones fisiológicas a nivel de las células musculares y del tejido conjuntivo que se producen en las estructuras de unión de los elementos actínicos (en la línea z del músculo), es decir, microrroturas fibrilares.

	Se producen por un esfuerzo intenso y poco habitual.
Contractura muscular	Se produce debido a una acción refleja, secundaria a una lesión muscular o a un traumatismo articular, una sobrecarga debida al trabajo excesivo, al cansancio o también a motivos posturales.
Ruptura fibrilar	Se produce cuando el músculo supera su elongación máxima y se rompen las fibras o fascículos con hemorragia local. El dolor se concentra en un punto del músculo (el lugar donde se ha producido la rotura). El resto del músculo no presenta molestias ante la palpación. Los músculos que más tienden a romperse son los biarticulares.
Contusión	Aparecen como consecuencia de un traumatismo repentino sobre el cuerpo, pudiendo producir la rotura de algunos capilares, dejando a la vista hematomas. Dependiendo de la magnitud del golpe, la lesión puede oscilar entre una simple lesión superficial hasta la compresión de tejidos profundos con hemorragia.
Distensión muscular	Son la consecuencia de una contracción muscular anómala; una de las teorías que se sostiene la producción de este tipo de lesión es la de la alteración en la coordinación recíproca de los músculos agonistas y antagonistas.
Fracturas	Lesión de tipo traumática de un hueso en la que se interrumpe la continuidad del tejido óseo. Los motivos y los tipos de fractura son variados, dependiendo del hueso afectado, la región y la naturaleza de la fractura.
Luxaciones	Desplazamiento de cualquier parte del cuerpo de su posición habitual, es decir, un hueso se desplaza de su posición normal en la articulación, pero no se rompe.

2.3 Causas y mecanismos de producción de las lesiones musculoesqueléticas

2.3.1 Fatiga muscular

Cuando la intensidad es muy elevada o la duración de un ejercicio es muy prolongada, especialmente al final de las sesiones de trabajo, se producen alteraciones iónicas en el sarcolema que facilitan la aparición de estas lesiones musculares. Estas modificaciones tienen su origen en el exceso de sudoración que incrementa la eliminación masiva de iones y agua. También durante el proceso de fatiga muscular, se reduce la capacidad de absorber energía y de generar tensión durante la contracción excéntrica, manteniéndose conservada la capacidad de estiramiento fibrilar. (Diaz, 2006)

Por tanto, es necesario para retrasar el grado de fatigabilidad muscular, llevar a cabo un buen trabajo de fuerza-resistencia, así como la realización de un correcto calentamiento y una adecuada fase de vuelta a la calma.

2.3.2 Alteraciones en el equilibrio muscular

Para llevar a cabo un movimiento existe un grupo muscular que realiza la función predominante o principal, otros que apoyan ese movimiento (sinérgicos) y otros que se oponen al mismo (antagonistas). Para que un músculo pueda contraerse correctamente, se necesita que otro se relaje permitiendo hacer el movimiento con normalidad. Si el músculo principal se contrae de forma desproporcionada con relación a su antagonista, éste a veces no soportará esa tracción y llegará a romperse durante la contracción. Por ello se precisa un entrenamiento muscular óptimo para conseguir una reducción en la incidencia de estas lesiones. (Fernando, 2006)

Dicho acondicionamiento debe incluir trabajo de fuerza, corrección de desequilibrios y trabajo máximo de resistencia muscular para conseguir una mejora de la coordinación intermuscular.

2.3.3 Cambio de los sistemas de trabajo y de las superficies de entrenamiento

Estas modificaciones pueden ocasionar un mayor grado de fatiga muscular en grupos musculares diferentes a los habitualmente utilizados, lo que puede originar la aparición de accidentes musculares especialmente cuando se lleva a cabo una deficiente programación de cargas. Además, cuando se trabaja en diferentes superficies de entrenamiento, las inserciones musculares tienen que adaptarse a los distintos tipos de dureza del terreno. En estos casos el proceso de amortiguación no es el mismo y la fuerza que el cuerpo tiene que hacer para adaptarse a estos cambios también es diferente. (Díaz, 2006)

Finalmente, el cambio frecuente de calzado deportivo o la práctica de una inadecuada técnica de carrera conlleva la aparición de procesos de sobrecarga que facilitan el establecimiento de este tipo de lesiones.

2.3.4 Otros factores

Son aquellos derivados de las condiciones meteorológicas (elevadas o bajas temperaturas, grado de humedad, etc.), condiciones tecnológicas (material inadecuado, mala técnica, etc.), defectos nutricionales, falta de descanso, infecciones, viajes prolongados, etc. (Fernando, 2006)

2.4 Métodos de medición de las lesiones musculoesqueléticas

El riesgo de lesión en el deporte es alto. “La ejecución deficiente de determinados movimientos, un sobreuso de grupos musculares concretos o desequilibrios musculoesqueléticos son algunas de las causas que pueden llevar a la limitación del rendimiento ante una tarea específica, contribuyendo a generar déficits y patologías del

aparato locomotor que pueden llevar a lesiones recidivantes y/o a procesos crónicos.” (Cos, 2010)

Para hacernos una idea de la magnitud del problema pondremos un ejemplo en otra disciplina deportiva, “en el ámbito del fútbol de alto nivel, sabemos que se producen aproximadamente 9 lesiones por cada 1.000h de juego (entre entrenamientos y competiciones). Si comparáramos esta prevalencia con una empresa convencional de 25 trabajadores, sería equivalente a tener 9 trabajadores de baja laboral por lesión cada semana” (Ekstrand, 2004)

El proceso lesional no sólo repercute en el deportista, sino que afecta a entrenadores, a familiares, a patrocinadores, a equipos y a clubes, suponiendo, además, un gasto sanitario para considerar. Asimismo, la alteración en los planes de entrenamiento provocada por las lesiones supone una de las principales causas para que una trayectoria deportiva no se corresponda con el potencial real del sujeto (Cos, 2010)

Existe un modelo creado en 1992 por Mechelen y que fue modificado en el 2008 por Tiggelen que realiza análisis para la prevención de lesiones que se estructura en cuatro fases “en la fase A se recoge toda la información posible para establecer la magnitud del problema, identificándolo en términos de incidencia y severidad lesional según el deporte. Es preciso determinar claramente la población diana del estudio, especificando, incluso, la especialización del deportista en su disciplina deportiva. En la fase B se identifican las causas de la lesión así como los mecanismos lesionales. En la fase C se establecen las medidas de prevención basadas en la etiología y los mecanismos lesionales determinados en la fase anterior. Finalmente, la efectividad de las medidas preventivas debe ser evaluadas una vez que se repita la fase A” (Tiggel, 2008)

Se consideran factores internos variables como la edad, el sexo y la composición corporal, entre otros. “Estos factores internos pueden influir en la predisposición a lesionarse y, por lo tanto, son por definición factores de riesgo. Se consideran factores externos variables como el calzado o el tipo de superficie, pudiendo dichos factores modificar el riesgo de lesión. Es la presencia de los factores, internos y externos, la que determina el riesgo de lesión. Sin embargo, la presencia de estos factores de riesgo, por sí mismos, no es causa suficiente para que se produzca la lesión. Es la suma de dichos factores y su interacción la que predispone al deportista para que una lesión se produzca en una situación determinada” (Cos, 2010)

Otro método que se utiliza para la evaluación del riesgo de lesiones es el denominado informe genético de lesionabilidad (IGL) que es “un completo estudio genético-médico que permite evaluar la predisposición del deportista profesional a sufrir lesiones musculares, ligamentosas y tendinosas de no contacto, así como su grado de severidad y tiempo de medio de recuperación. El test está basado en el análisis de un conjunto de polimorfismos (SNPs) claves relacionados con riesgo de sufrir lesiones y se realiza a partir de ADN obtenido de la saliva del deportista.” (Bulletin, 2015)

“El análisis genético proporciona una información fiable, objetiva e invariable que, aplicada al deporte, nos permite evaluar la predisposición a sufrir lesiones. A partir de aquí, gracias al IGL se pueden diseñar protocolos de entrenamiento personalizados, basados en los resultados obtenidos, que ayudan al deportista profesional a mejorar su rendimiento, gracias a una mejor prevención orientada a reducir el riesgo de sufrir lesiones, disminuir su gravedad y los tiempos de recuperación” (Artellis, s.f.)

2.5 Tratamientos en lesiones musculoesqueléticas

El tratamiento inmediato de las lesiones deportivas agudas es protección, reposo, hielo, compresión, elevación.

2.5.1 PRICE (Protección, reposo, hielo, compresión, elevación)

La protección consiste en descansar y, cuando sea apropiado, inmovilizar (p. ej., entablillar) la parte lesionada para evitar más lesiones. El reposo también previene la producción de una lesión adicional y contribuye a reducir la inflamación. El hielo produce vasoconstricción y reduce la hinchazón del tejido blando, la inflamación y el dolor. No debe aplicarse hielo o compresas frías directamente sobre la piel. Deben estar envueltos en un plástico o una toalla. No deben dejarse más de 20 min por vez. Se puede envolver un vendaje elástico alrededor de una bolsa de plástico bien cerrada que contenga hielo para mantenerlo en su lugar. (Liebert, 2021)

El vendaje de una extremidad lesionada con una banda elástica para compresión reduce el edema y el dolor. El vendaje no debe ser demasiado firme debido a que puede producir hinchazón en la parte distal de la extremidad. La zona lesionada debe elevarse por encima del nivel del corazón de manera tal que la gravedad pueda facilitar el drenaje del líquido, lo cual reduce la hinchazón y, por ende, el dolor. Previene el sangrado interno y la inflamación. Cuando sufres un desgarro o una distensión, generalmente también se dañan algunos vasos sanguíneos, lo que causa el sangrado interno en esa zona. Si el sangrado es abundante, la presión de la sangre acumulada puede detener el suministro de sangre y oxígeno a las células adyacentes (no dañadas), y provocar su muerte. Esto se denomina lesión secundaria porque dichas células no estaban dañadas al momento de la lesión. La inflamación excesiva también puede causar una lesión secundaria. (Louw, 2021)

2.5.2 Control del dolor

En general, el control del dolor incluye el uso de analgésicos, típicamente paracetamol o medicamentos antiinflamatorios no esteroideos. Los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos deben evitarse en pacientes con insuficiencia renal, deshidratación, trastornos de coagulación o antecedentes de gastritis o úlcera péptica. Sin embargo, si el dolor persiste durante > 72 h después de una lesión aparentemente leve, se recomienda la consulta con un especialista para la evaluación de lesiones adicionales o más graves. Estas lesiones se tratan según corresponda (p. ej., con inmovilización, a veces con corticoides inyectables). Los corticoides sólo deben ser administrados por un especialista y cuando sea necesario debido a que pueden demorar la cicatrización de tejidos blandos y, a veces, debilitar las lesiones de tendones y músculos. La frecuencia de las inyecciones de corticoides debe ser monitorizadas por un especialista porque, si se aplican con demasiada frecuencia, puede aumentar el riesgo de degeneración tisular y rotura de ligamentos y tendones. (Liebert, 2021)

2.5.3 Actividad

En general, los atletas y deportistas lesionados deben evitar la actividad específica que produjo la lesión hasta después de la curación. Para mejorar su condición física, pueden realizar entrenamiento cruzado (es decir, realizar ejercicios diferentes o relacionados que no producen repeticiones de la lesión ni dolor). El reinicio de la actividad completa debe ser gradual una vez que haya desaparecido el dolor. Puede ser necesario reducir la amplitud de movimiento si el dolor es intolerable en ciertos puntos de movimiento. En un inicio, el ejercicio de zonas previamente lesionadas debe ser bajo en intensidad hasta que, de manera gradual, se fortalezcan los músculos, los tendones y los ligamentos debilitados sin correr el riesgo de volver a lesionarse. (Liebert, 2021)

La finalidad de esta última fase es que el deportista consiga realizar con un nivel de destreza y habilidad progresivo los elementos técnicos propios del deporte, en los que se ha

visto alterada la función anatómica, como golpes, lanzamientos, saltos, cambios de dirección, aceleraciones. Así como en los deportes de oposición y colaboración, habrá que ir introduciendo las variables necesarias para que el deportista se introduzca en el grupo de compañeros con la mejor forma física posible, y totalmente integrado en el grupo de una manera psíquica y social. (Gómez, 2013)

2.6 Clasificación de las lesiones musculares

Cuando un músculo sufre una lesión se produce un sangrado en el mismo. Teniendo en cuenta que el flujo sanguíneo se encuentra aumentado cuando el músculo está en fase de actividad, el sangrado, en caso de lesión, dentro de este tejido se producirá rápidamente. Esta hemorragia puede ser de dos tipos dependiendo de que la fascia esté o no íntegra. Cuando la fascia está intacta se produce un tipo de hemorragia denominada intramuscular pues no excede de los límites del músculo roto. Sin embargo, cuando la fascia también se rompe como consecuencia de la agresión, se produce una hemorragia de tipo intermuscular.

2.6.1 Lesiones musculares extrínsecas

Los traumatismos contusos en el deporte son muy frecuentes y originan lesiones que pueden afectar a un músculo o a un grupo muscular generalmente de las extremidades inferiores. Cuando el deportista recibe el impacto sobre un músculo que se encuentra en fase de contracción, la lesión afecta a las fibras más superficiales, mientras que si el impacto se recibe en fase de relajación, la lesión afecta a las fibras más profundas (Rius, 2005)

Las fibras musculares son comprimidas contra el hueso, provocando la destrucción de un amplio número de ellas y la producción de un hematoma. A menudo, las fascias que envuelven los músculos también llegan a romperse. En estos casos se origina un dolor o molestia, que puede ser escaso mientras el deportista sigue ejercitándose, pero que pocas horas después se incrementa, asociándose a rigidez, tumefacción y limitación de la amplitud

de los movimientos. A veces, se acompaña de hematoma subcutáneo en muchos casos de gran volumen y de tipo fluctuante. A las pocas horas puede aparecer un tono violáceo de la piel en las zonas próximas a la lesión (Jiménez, 2006)

2.6.2 Lesiones musculares intrínsecas

Los traumatismos intrínsecos o accidentes musculares por distensión son secundarios a un mecanismo interno, que “se origina en los movimientos violentos, donde se produce una brusca tensión de las fibras musculares. Son frecuentes en deportes donde se desarrollan acciones del juego que implican aceleraciones y desaceleraciones súbitas o imprevistas de forma que la elasticidad del músculo puede ser superada durante una activación muscular excéntrica.” (Jiménez, 2006)

Desde el punto de vista evolutivo se clasifican: “lesiones agudas de aparición brusca (contracturas, elongaciones, lesiones fibrilares y rupturas musculares), cuyos síntomas son dolor agudo, edema, hematoma e incapacidad funcional y lesiones crónicas o complicaciones como la fibrosis muscular, el nódulo fibroso cicatricial o hematoma enquistado y la miositis calcificante, cuya característica clínica común, es la existencia de dolor persistente o crónico”. (Tero, 2005)

2.7 Complicaciones de las lesiones musculares

Aparecen, como consecuencia de una evolución inadecuada de las lesiones musculares, produciendo unos síntomas dolorosos persistentes. Se describen 3 tipos de complicaciones musculares: la fibrosis muscular, el nódulo fibroso cicatricial y la miositis osificante o miositis calcificante.

2.7.1 Fibrosis muscular

La fibrosis muscular o granuloma cicatricial, es una complicación de la ruptura parcial o completa del músculo, cuando el tratamiento que se aplica es inadecuado o insuficiente.

El proceso de reparación muscular tiene una duración de 3 a 16 semanas, dependiendo de la localización y del tamaño de la lesión. Durante este proceso, la zona de ruptura se va rellenando gradualmente por un tejido de granulación, que ocupa la cavidad provocada por la rotura fibrilar. A veces, este espacio es ocupado progresivamente por un tejido cicatricial denso, que impide el normal desarrollo del tejido muscular y en consecuencia, la función contráctil y la movilidad del músculo quedarán limitadas (Balius, 2005)

Esta lesión crónica se manifiesta por la persistencia de dolor durante la contracción muscular y durante los ejercicios de movilidad activa y pasiva. Se percibe una pérdida de elasticidad muscular y una ligera limitación funcional.

2.7.2 Nódulo fibroso cicatricial

También llamado hematoma enquistado, se produce como consecuencia de una cicatrización anárquica en la zona de la ruptura muscular, provocando un proceso de acumulación de tejido conjuntivo fibroso, que da origen a este nódulo fibroso. Estos nódulos provocan dolor, que se acentúa con la palpación y con el movimiento, así como una reducción de la elasticidad muscular e impotencia funcional. (Arrien, 2013)

2.7.3 Miositis calcificante

También se denomina osteoma muscular y supone la complicación más grave de todos los accidentes musculares del deportista. Clínicamente hay que sospechar esta complicación, ante un cuadro de molestia dolorosa persistente que se denomina contractura “de madera”, asociada a una tumefacción con pérdida del bamboleo muscular y retracción de sus fibras. (Diaz, 2006)

2.8 Equilibrio Dinámico y Control neuromuscular

En cualquier actividad física, el equilibrio es la base fundamental del control corporal. Una buena coordinación dinámica general y cualquier actividad independiente ya sea en

miembro superior o inferior se lograrán mediante un equilibrio correcto. Por lo que es necesario conseguir un campo de visión estable, coordinación de los movimientos cefálicos y oculares (sistema vestíbulo-ocular); y, por otra parte, mantener el tono muscular, coordinando los movimientos de la musculatura esquelética (sistema vestíbulo-espinal), con el fin de que el centro de gravedad quede dentro de la base de sustentación. (Rodríguez, 2009)

Las actividades dinámicas son aquellas que causan que el centro de gravedad se mueva en respuesta a la actividad muscular. Esta actividad muscular puede presentarse por cualquier fuente de alteración interna o externa. Durante las actividades dinámicas, el centro de presión (promedio ponderado de todas las presiones sobre el área de la superficie en el contacto con la tierra) viaja entre los límites de la base de sustentación ya veces fuera de ésta (Andrade Riquelme, 2006).

Para lograr estas tareas, el control postural requiere integración de información sensorial, para evaluar la posición y movimiento del cuerpo en el espacio; y la habilidad de generar fuerzas, para controlar la posición. Además, exige mecanismos reflejos que implican la actividad coordinada de tres sentidos del balance: sistema visual, vestibular y somatosensorial. Para mantener el balance, un cuerpo está en un estado constante de movimiento automático intentando mantener el centro de gravedad sobre la base de sustentación. El balance es preservado por movimientos de tobillo, rodilla y cadera y podrían perturbarse cuando el centro de gravedad no puede ser detectado correctamente o cuando los movimientos correctivos no son ejecutados en una manera coordinada y fluida. (Villena Rodríguez, 2006)

El control neuromuscular es la activación precisa que asegura la estabilidad articular y a su vez posibilita una acción coordinada y eficaz. Y la coordinación es la capacidad para controlar y regular estas acciones desde la perspectiva del rendimiento de la acción o de la habilidad deportiva. A través de estos dos conceptos se logra el control motor, que es la

capacidad que tiene el cuerpo para activar y coordinar los músculos para realizar una acción con éxito. En resumen, con esto nos referimos a todos aquellos aspectos que envuelven el control del sistema nervioso en la activación muscular y a los factores que contribuyen al rendimiento de las tareas motrices. (Jordan, 2021)

Por lo que algunos de los objetivos del entrenamiento neuromuscular son:

- Organización y coordinación de la musculatura y articulaciones para realizar movimientos.
- Recepción de información sensorial del ambiente y del propio cuerpo para controlar los movimientos.
- Autopercepción y capacidad de autoconocimiento en las diferentes tareas y en los distintos escenarios a los que nuestro cuerpo se puede ver sometido y por tanto actuar de una forma más controlada en nuestro deporte.

El correcto funcionamiento del complejo sistema neuromuscular ejerce un papel clave en el control de la estabilidad articular. Es importante tener en cuenta este hecho desde diferentes ámbitos relacionados con el deporte aumento del rendimiento deportivo, prevención de lesiones y readaptación a la competición deportiva tras una lesión. (Rodriguez D. , Apunts, 2013)

2.9 Factores neuromusculares de riesgo de lesión de la extremidad inferior

Factores neuromusculares de riesgo de lesión de la extremidad inferior
Alteración de la intensidad y del tiempo de activación muscular
Tiempo de reacción de la musculatura peroneal
Desequilibrios en la activación de los músculos mediales y laterales de cuádriceps
Déficits en la activación muscular de la cadera

Déficits en la estabilidad y activación muscular del tronco
Alteración de la intensidad y del tiempo de activación muscular
Desequilibrios neuromusculares entre pierna dominante y no dominante

Tabla Factores neuromusculares

2.10 Atletismo

El atletismo es el deporte donde se expresan las habilidades motrices de correr, saltar y lanzar de forma más pura. La variedad de disciplinas que comprende dificulta ofrecer una definición globalmente aceptada del mismo, si bien existe una gran cantidad de propuestas taxonómicas que las clasifican, atendiendo a su componente técnico, a su componente táctico o a las propias habilidades motrices que intervienen. (Gomez , 2013)

Asimismo, también se recogen las distintas orientaciones existentes durante su puesta en práctica: rendimiento o educativa. La orientación de rendimiento, defendida desde federaciones y clubes deportivos, persigue desarrollar una técnica y una condición física que permitan optimizar el resultado obtenido en una disciplina mientras que, la orientación educativa, propia de la educación física escolar y las escuelas deportivas, reduce la importancia de los resultados al poner su eje sobre el desarrollo integral de sus practicantes, fomentando el interés por la práctica deportiva y la adherencia a ésta. (Gomez , 2013)

El atletismo es un deporte ontogenético ya que se vinculan a los movimientos naturales del hombre y habilidades motrices básicas como (correr, saltar y lanzar), comprende una serie de disciplinas o pruebas las cuales están muy relacionadas con estos movimientos (Carreras de velocidad; Carreras con Vallas; Carreras de medio fondo; Carreras de fondo; Carreras de relevos; Carreras con obstáculos; Marcha; Salto de altura; Salto con pértiga; Salto de longitud; Triple salto; Lanzamiento de peso (Bala); Lanzamiento de disco; Lanzamiento de martillo; Lanzamiento de jabalina; Decatlón y Heptatlón). (Ramos, 2014)

Es un deporte con grandes exigencias de las capacidades físicas condicionales, (Fuerza Rápida y explosiva, Fuerza Máxima, así como de la rapidez de reacción, frecuencial y de movimiento, de la resistencia aerobia y anaerobia, tiene elevadas demandas de preparación técnica y exige una gran especialización por prueba competitiva, por lo que las capacidades físicas coordinativas y de flexibilidad juegan un papel sumamente importante, las demandas energéticas son muy variadas producto de los diferentes tipos de esfuerzos y pruebas que se realizan: (aerobias, anaerobias alactácidas y lactácidas y mixtas (aeróbicas-anaeróbicas), se caracteriza por sus movimientos de carácter cíclicos, acíclicos y combinados, dependiendo del tipo de prueba. (Ramos, 2014)

2.10.1 Corredor/a de 400 metros

Es la prueba de velocidad de mayor distancia. A partir de ella se consideran pruebas de medio-fondo (800 metros, 1500 metros) o de fondo (de 3000 metros en adelante). El atleta, al igual que en 200 metros, sale en una curva. En este caso la curva de salida es la opuesta a la de 200 metros. Concretamente se sale de la curva más cercana a la línea de llegada para poder realizar así una vuelta completa a la pista del atletismo. Como la salida se realiza en curva se realizará la consecuente compensación de distancia entre calles. (Atletismo, 2023)

El entrenamiento de los corredores de 400 metros planos es uno de los procesos pedagógicos más complejos dentro del atletismo, dado por la necesidad de que estos atletas logren un alto nivel de rendimiento en fuerza, velocidad y resistencia, así como en las manifestaciones complejas de las mismas (fuerza rápida, resistencia de fuerza, resistencia de velocidad). Es una prueba extremadamente complicada, pues en ella influye sobremanera la elección del ritmo de carrera y se traspasa lo que algunos teóricos han denominado "el confín de la zona anaeróbica". Este está situado aproximadamente sobre los 300 m. (Quintana, 2007)

La carrera de 400 m planos se ejecuta con una intensidad relativamente menor que en las carreras de 100 m y 200 m. El corredor no debe perder el carácter circular en su estructura de carrera y la libertad del movimiento de las palancas que se trasladan. La curva de la velocidad de 400 m planos se eleva muy rápido, alcanzando valores muy altos en los primeros 100 m, se mantiene aproximadamente a este nivel el segundo hectómetro, después disminuye de forma gradual en el tercero y con intentos de incremento o sostenimiento en los últimos 100 m. El resultado deportivo va a verificarse en la posibilidad de recorrer la distancia en el menor tiempo posible, por lo que la velocidad será un producto final deseado. (Quintana, 2007).

2.11 Lanzamiento de Jabalina

El lanzamiento de jabalina es una prueba de atletismo en la que, como su nombre indica, hombres y mujeres arrojan una jabalina, que suele estar fabricada en acero, tras el límite que marca una línea curva, al final de una pista de lanzamiento, hacia un área marcada, con el objetivo de que llegue lo más lejos posible. El lanzamiento lo es todo en la jabalina. Se trata de interiorizar una postura inicial de partida, de hacer una buena carrera portando la jabalina, transfiriendo la velocidad de carrera en los últimos pasos al gesto de lanzar y hacerlo con una liberación de tensión optimizada, jugando con el equilibrio de la jabalina y soltándola al aire en un ángulo muy preciso. (Pérez, 2017)

La jabalina debe agarrarse por la encordadura y lanzarse por encima del hombro. Para que el lanzamiento sea válido, la jabalina no puede tocar ninguna parte del cuerpo del atleta ni tampoco puede lanzarse en rotación. Tiene que tirarse recta y la punta metálica de acero debe ser lo primero que toque el suelo.

2.11.1 Reglas del lanzamiento de jabalina

El lanzamiento de jabalina como dice (Equipo, 2019) en su artículo jabalina, un deporte en el que el lanzamiento lo es todo dice que, se realiza desde un pasillo de lanzamiento que mide 4 metros de ancho y tiene una longitud nunca inferior a 33,50 metros. Donde las condiciones lo permitan, la longitud mínima debe ser de 36,50 metros. Está señalado con dos líneas blancas paralelas de 50 milímetros de anchura, separadas 4 metros una de otra. El lanzamiento se efectúa desde detrás de un arco (límite frontal de la pista de carrera) de 8 metros de radio como máximo. El arco es una línea curva de color blanco, de madera o metal, o pintada sobre el terreno, la zona de caída del artefacto, como se la conoce, cuenta con un ángulo de 29°, una longitud de 100 metros y debe ser de ceniza, de hierba o de otro material en el que la jabalina deje huella.

2.11.2 Fases del lanzamiento de la jabalina

2.11.2.1 Posición inicial

Es la fase en la que se sujeta la jabalina por su centro de gravedad o empuñadura, luego con la palma de la mano mirando hacia arriba se cierra el puño fuertemente para sujetar mejor la jabalina. Se debe observar al frente, colocar el tronco erguido y colocar la jabalina a la altura de la cabeza. El brazo que tiene la jabalina debe estar abierto y flexionado a nivel del codo. (Briceño, 2017)

2.11.2.2 Carrera

El objetivo es lograr alcanzar la mayor velocidad para obtener una mayor potencia. La carrera que se realiza debe ser en forma progresiva hasta llegar a la zona de lanzamiento. (Briceño, 2017)

2.11.2.3 Pasos finales

En esta fase existen cinco diferentes pasos. El primero, luego de colocada la pierna izquierda se adelantas las piernas al tronco al mismo tiempo que se lleva el brazo que sujeta la jabalina hacia atrás. El segundo paso se realiza con la pierna derecha llevando la jabalina hacia atrás colocando la punta a nivel de nuestra cara. El tercer paso se realiza con los bordes externos del talón, la jabalina continuará yendo hacia atrás, los hombros deben hacer un giro de 90 grados a la derecha apuntando a la zona de lanzamiento y alineando la jabalina con los hombros. El cuarto paso es el paso impulsor en el cual la pierna derecha cruza a la izquierda por encima de la rodilla, el paso debe ser amplio pero firme. El quinto paso consta de las caderas y piernas hacia adelante arqueando el tronco hacia atrás, momento en el cual las caderas empujan el troco hacia arriba y adelante. (Briceño, 2017)

2.11.2.4 Recuperación

Luego de que la jabalina es lanzada el cuerpo deberá mantener el movimiento hacia adelante para lograr amortiguar el impulso por medio de la flexión de las rodillas y caderas, para evitar irrespeter el reglamento. (Briceño, 2017)

2.12 Levantamiento de Pesas

El levantamiento de pesas o halterofilia es un deporte olímpico que consiste en levantar el mayor peso posible, en una barra de acero cuyos extremos contienen discos de acero, que son los que determinan el peso final del esfuerzo. A este elemento se le denomina haltera. Este deporte tiene distintas categorías que miden el trabajo tanto de hombres, como de mujeres, éstas han sido cambiadas a través de los años quedando de la siguiente manera (Redaccion , 2021):

Categorías de peso en hombres: 56 kg, 62 kg, 69 kg, 77 kg, 85 kg, 94 kg, 105 kg y más de 105 kg.

Categorías de peso en mujeres: 48 kg, 53 kg, 58 kg, 63 kg, 69 kg, 75 kg y más de 75 kg.

Existen dos modalidades de competición: arrancada y dos tiempos o envi6n. En la primera de ellas se trata de levantar las pesas, de una vez y sin interrupci6n, desde el suelo hasta la total extensi6n de los brazos sobre la cabeza. En la segunda se ha de conseguir lo mismo, pero se hace una interrupci6n del movimiento cuando la barra se halla a la altura de los hombros. (Ligup, 2022)

El objetivo principal de esta disciplina es levantar una barra desde el suelo hasta encima de la cabeza, adem6s de preparar a los atletas por las diferentes categorías de peso corporal, capaces de levantar mayores pesos en kilogramos, seg6n va avanzando su tiempo de entrenamiento, atravesando una adecuada preparaci6n t6cnica y una de fuerza.

Este deporte se practica en una tarima de 4x4, espacio para realizar y defender el levantamiento, se presenta una mesa para el secretario a llamar los levantadores de menor a mayor peso en orden ascendente. Le acompa6a un cronometrista para tomar el tiempo que es de un minuto para cada levantamiento. (Deporte, 2018)

2.12.1 Reglas de la competici6n

Se compite por divisi6n o categoría de peso corporal femenino y varonil

Se compite en dos ejercicios, el de arranque con tres intentos y el de envi6n con tres intentos. La suma de estos dos ejercicios, se da el tercero llamado total o biatl6n que determina el ganador de la competencia.

El levantador cuenta con un minuto de tiempo para realizar el movimiento

Hay tres 6rbitros que evalúan de v6lido o fallo del levantamiento, uno ubicado en el lateral izquierdo, otro en el lateral derecho y el 6rbitro central frente al atleta (Deporte, 2018)

2.14 Fisioterapia en el deporte

Consiste en mejorar y trabajar la condición muscular del deportista, evitando las cargas y corrigiendo el mal gesto deportivo. “Trabajaremos la musculatura con masaje deportivo para descargar o tonificar según se encuentre en ese momento el deportista. No es igual el tratamiento cuando el deportista va a salir hacer la actividad, que cuando el deportista ha acabado la actividad deportiva, las maniobras son completamente diferentes, los efectos que buscamos también los son, las dos terapias son necesarias nos ayuda a optimizar la buena condición muscular y estructural del deportista.” (Ibañez, 2019)

Los beneficios que obtenemos de un trabajo preventivo son múltiples, principalmente evitamos el riesgo de lesión, mejora el rendimiento deportivo, la musculatura estará en su más alto nivel, aumentará su elasticidad, su adaptación al esfuerzo será mejor y por supuesto mejorará su estado anímico y psicológico

2.14.1 Recuperación de lesiones

Se comienza con un diagnóstico en un centro médico que preste servicios de traumatología, a partir de aquí empieza un trabajo multidisciplinar, contando con un traumatólogo, nutricionista, preparador físico, psicólogo deportivo, cardiólogo, diferentes especialistas para optimizar el trabajo del atleta en la actividad física. Mediante agentes físicos tales como, cinesiterapia, electroterapia, termoterapia, crioterapia, hidroterapia, vendajes funcionales, vendaje neuromuscular, punción seca, entre otros. (Ibañez, 2019)

2.14.2 Rehabilitación de la lesión

Se hará una buena planificación de los entrenamientos, ejercicios de estabilidad articular, buen trabajo de propiocepción, estiramientos, fortalecimientos. También marcamos unas pautas de conducta al deportista, que debe de seguir para facilitar su recuperación. Nuestro objetivo es recuperar la lesión en menor tiempo posible con toda su funcionalidad.

Tenemos que readaptar al deportista a los entrenamientos. No se puede empezar de 0 a 100, la vuelta a la actividad se hará progresiva, primero adaptaremos al deportista al entrenamiento, después readaptaremos al esfuerzo y por último el gesto deportivo. El atleta debe respetar los tiempos de recuperación, debe formar equipo con los terapeutas y colaborar en todo momento. (Ibañez, 2019)

La fisioterapia deportiva tiene como objetivo principal tratar las lesiones que se producen en las personas que realizan alguna actividad física o deportiva. Paralelamente, esta disciplina busca indicarle al atleta las directrices correctas para que pueda hacer cualquier tipo de deporte o ejercicio. Debido a que este campo de la fisioterapia aborda las lesiones del aparato locomotor de los deportistas

2.14.3 Tratamientos enfocados en las lesiones

Reducir el tiempo de recuperación de la lesión: Esto se logra gracias a que los fisioterapeutas deportivos llevan a cabo una exhaustiva valoración, con el fin de conocer la patología de la lesión y los límites fisiológicos del paciente.

Adaptar el cuerpo al entrenamiento: Por medio de distintos tratamientos y métodos, la fisioterapia deportiva aumenta y mejora la funcionalidad del sistema musculoesquelético. Esto se hace con el propósito de adaptar al cuerpo a una nueva actividad física o de recuperar la movilidad perdida en una zona del cuerpo por culpa de una lesión o accidente.

Reducir los factores de riesgo: Para lograrlo, es importante saber cómo se debe hacer correctamente la actividad física y en esto el fisioterapeuta deportivo puede ayudar.

Evaluar la situación: En el diagnóstico que se ejecuta, se determina la situación del paciente y se establece cuándo es prudente que este pueda volver a realizar la actividad física.

Prevenir lesiones futuras: En la fisioterapia deportiva, se identifican todos los factores de riesgo de una lesión, para de esta forma implementar un plan que ayude a las personas a prevenirlas.

De igual forma, los profesionales en esta especialidad médica, mediante distintas estrategias y métodos de recuperación, impactan en la forma en cómo los deportistas (tanto profesionales como amateur) llevan a cabo sus actividades físicas, ya que logran participar en situaciones como:

2.14.4 Lesiones que trata la fisioterapia deportiva

2.14.4.1 La distensión muscular

Esta es una de las lesiones deportivas más comunes al practicar cualquier actividad física. Se producen cuando un músculo se estira tanto que llega a desgarrarse. Las distensiones musculares afectan principalmente a los cuádriceps, pantorrillas, a la ingle, la espalda baja y los hombros.

2.14.4.2 Fractura por estrés

La fractura por estrés es una fisura o grieta en el hueso. Esta se genera por microtraumatismos frecuentes o por un uso excesivo en la estructura ósea. Este tipo de lesión afecta la parte interior de las piernas y los pies, además, las mujeres deportistas son más propensas a sufrir estas lesiones.

2.14.4.3 Tendinitis

La inflamación de un tendón se conoce como tendinitis. Esta afección está asociada a la utilización excesiva de las articulaciones. También se puede desarrollar cuando una lesión traumática crea micro desgarros en las fibras musculares.

2.14.4.4 Lesión por latigazo cervical

Este tipo de lesión ocurre por un movimiento de cuello repentino o inesperado, el cual puede ser hacia atrás o hacia adelante, por ejemplo; al caerse o al recibir golpes que hacen que la cabeza tenga un movimiento fuerte y el cuello se tense. Este trauma es muy común en los deportes de contacto, cuando ocurre; causa dolor, entumecimiento en los brazos, en los ligamentos del cuello y en las vértebras, debido a que daña los tejidos blandos de los músculos.

2.14.4.5 Contusiones

Una contusión es un tipo de lesión no traumática. Esta se produce cuando el músculo recibe un impacto directo, como consecuencia de este golpe, la sangre se acumula debajo de la piel causando hinchazón, hematomas y moretones.

2.14.4.6 Pinzamiento del hombro

Esta afección es el dolor de hombros que se da por el choque o rozamiento del tendón y el omóplato. El pinzamiento del hombro se genera por una inflamación a causa de movimientos repetitivos que se realizan con esta articulación. La fisioterapia deportiva se encarga del tratamiento adecuado para que el deportista pueda aumentar la flexibilidad de los músculos, los ligamentos y los tendones de esta zona.

2.14.4.7 Síndrome del túnel carpiano

Este síndrome ocurre cuando hay una presión en el nervio mediano de la muñeca (este nervio permite que la mano pueda tener un amplio rango de movimiento y sensibilidad). En la mayoría de los casos las causas más comunes son los movimientos repetitivos de la muñeca y la mano, los cuales generan entumecimiento u hormigueo en los dedos o manos.

2.15 Evaluación fisioterapéutica en el deportista

La evaluación fisioterapéutica “es un proceso dinámico de análisis de información con el cual el fisioterapeuta realiza juicios clínicos basados en los datos obtenidos durante la examinación; los resultados del examen físico le permiten al fisioterapeuta determinar las alteraciones que presenta el deportista (en caso de que las posea), en cada ámbito de examinación y con ello mantener el funcionamiento humano óptimo y por ende el mejor rendimiento deportivo” (Lesmes, 2013)

El examen fisioterapéutico, como subproceso, se realiza con el objetivo de obtener una historia, realizar revisión de los sistemas, seleccionar y aplicar pruebas y mediciones acordes al interés y reunir datos acerca del paciente. El examen inicial es una exhaustiva investigación y un proceso específico de pruebas o valoraciones que conducen a identificar posibles alteraciones. Durante la ejecución de este proceso también se puede identificar posibles problemas que requieran ser referidos a otros profesionales de la salud (Martinez, 2012)

Reconocer la importancia de la evaluación fisioterapéutica en la práctica deportiva, es desarrollar la conciencia del evaluador en un proceso que constituye uno de los momentos más relevantes de la práctica profesional, en tanto que el diagnóstico contribuye a pronosticar el desarrollo futuro de un problema, ayuda a la toma de decisiones sobre las medidas de apoyo necesarias y las diferentes acciones que influyen en el logro de ese pronóstico. (Vazquez , 2018)

De esta manera el objetivo principal de la rehabilitación deportiva no es únicamente restaurar el rendimiento funcional de la parte corporal afectada, sino que está íntimamente relacionada con el mantenimiento de las capacidades atléticas del deportista (Olmo, 2000)

Es indudable que determinadas características físicas están ligadas al máximo desempeño deportivo dando fundamento a un llamado prototipo morfológico, y que su divulgación resulta de suma importancia a los profesionales y los ejecutores de la actividad física.

En este sentido, según (Urresta, 2018) en su artículo la evaluación fisioterapéutica en la práctica de actividades físicas deportivas dice que se puede dividir como proceso sistemático, permanente y continuo plantea los siguientes tipos de evaluación:

Evaluación subjetiva: se basa en indagar la causa probable de aparición del dolor, para lograr concientizar el compromiso de los pacientes en el tratamiento y en las medidas de prevención.

Evaluación analítica: se centra en examinar las diferentes estructuras del aparato locomotor: piel, músculos, articulaciones, sistema capsulo-ligamentoso y hueso, ya sea de manera individual o grupal mediante la observación, palpación, movilización, objetivación y auscultación.

Evaluación funcional: trata de valorar la capacidad del individuo para desarrollar las actividades de la vida diaria y vida laboral observando las repercusiones de la enfermedad sobre las principales funciones de las articulaciones, sistema músculo tendinoso y sistema músculo.

Con respecto a la evaluación funcional es necesario conocer que “las pruebas de evaluación funcional en los deportistas son herramientas que consisten principalmente en evaluarla calidad de los movimientos específicos además de que tiene un enfoque de movimiento general, lo que las diferencias de las pruebas de campo y medicas comunes, es decir que son escalas que abarcan de forma integral al deportista, estas evalúan cualidades físicas como son equilibrio, fuerza, resistencia, coordinación, agilidad, control en

diferentes planos, despegue y aterrizaje en saltos, alineación de rodilla y cadera, aceleración, desaceleración, frenado y cambio de dirección.” (Villa, 2020)

Los profesionales se centran en la “observación de errores del movimiento por entrenadores y terapeutas y la corrección de estos errores por atletas o pacientes dependen fundamentalmente de diferentes sistemas de percepción que pueden diferir en su sensibilidad, unidad de control y capacidad de entrenamiento. En este trabajo se examina en primer lugar, la habilidad de percibir las características del movimiento y los patrones fundamentales” (Javiera et al., 2017). La observación de errores del movimiento por entrenadores y terapeutas y la corrección de estos errores por atletas o pacientes dependen fundamentalmente de diferentes sistemas de percepción que pueden diferir en su sensibilidad, unidad de control y capacidad de entrenamiento

2.16 El desentrenamiento en los deportistas

El desentrenamiento ha sido recientemente definido como “la pérdida parcial o completa de las adaptaciones fisiológicas, anatómicas y del rendimiento conseguido con el proceso de entrenamiento y como una consecuencia de la reducción o la suspensión del proceso de entrenamiento.” (Mujika, 2001)

El concepto de desentrenamiento “no debe confundirse con el síndrome de desentrenamiento, término clínico que se refiere a atletas con un largo historial de entrenamiento y que presentan sensaciones de arritmia cardíaca, palpitaciones, pérdida de apetito, insomnio, ansiedad y depresión”. (Padilla, 2000) Muchos factores, como las lesiones más o menos graves, el trabajo físico o el momento de conclusión de la temporada, pueden influir en la duración y los efectos de un período de desentrenamiento.

De acuerdo con la literatura científica, lo hay de dos tipos: “el desentrenamiento de corta duración (DCD), de menos de 4 semanas de duración, y el desentrenamiento de larga

duración (DLD), con un período superior a las 4 semanas. La duración del período de desentrenamiento y el nivel de entrenamiento previo de los individuos caracterizan los cambios fisiológicos en los ámbitos cardiorrespiratorio, muscular o metabólico.” (Ronconi, 2008)

2.17 Efectos del desentrenamiento

Como consecuencia de dejar de entrenar, hay algunas características fisiológicas que debemos tener en cuenta. A continuación, según la (Escuela Europea del Deporte, 2022) estos son los efectos más importantes

2.17.1 Metabolismo

Una de las principales consecuencias de no entrenar lo suficiente es que el cuerpo va a depender en mayor medida de los carbohidratos. Cuando entrenas con frecuencia, la circulación sanguínea se encuentra estimulada, lo que es un factor importante para acelerar el metabolismo. Al parar por unos días, el metabolismo se ralentiza.

2.17.2 Nivel de azúcar

Al dejar de practicar ejercicio, el nivel de azúcar en sangre tiende a crecer. Es normal que tras comer aumenten los niveles de azúcar, pero el deporte es beneficioso para no liberar tanta insulina, pues el azúcar se almacena en los músculos como combustible.

2.17.3 Fuerza y resistencia

Si dejas de hacer deporte durante un periodo de más de dos semanas, lo más frecuente es que el rendimiento disminuya considerablemente. Lo mismo sucede con la fuerza muscular. Si el cuerpo nota que existe un volumen de masa muscular innecesario porque no se emplea para nada, lo que hará será reducir ese exceso para ahorrar energía.

2.17.4 Estado de ánimo

No es un secreto que el entrenamiento incrementa la producción de serotonina, la hormona de la felicidad. En el momento que dejas de hacer ejercicio habitualmente, el organismo no producirá tanta serotonina y te sentirás con falta de energía.

2.17.5 Presión sanguínea

Generalmente, las personas que practican deporte disponen de una presión en sangre más baja que la gente que no lo hace. Esto ocurre porque los vasos sanguíneos se encuentran sometidos a un aumento de la presión durante periodos limitados de tiempo a causa del deporte. Por consiguiente, la elasticidad es mejor. Al no hacer ejercicio, la presión sanguínea aumenta porque las paredes vasculares no tienen tanta elasticidad.

2.18 Factores psicológicos en el deportista lesionado

Las lesiones pueden ocasionar la pérdida del grado de rendimiento y con reiteración resultan una de las causas de abandono del deporte. “Cuando esto ocurre casi siempre influyen en la correcta adaptación a la vida social de aquellos que se ven obligados por su causa a renunciar. La pérdida de la autoconfianza, el temor, el deterioro de las destrezas y hasta la posibilidad de nuevas lesiones pueden tener lugar después de un episodio traumático. Por esta razón, se requiere de una atención especial a los programas sobre la prevención y rehabilitación de las lesiones.” (García , 2014)

Las principales causas de las lesiones por factores psicológicos radican en el estado de estrés como consecuencia de la competencia, el miedo al fracaso, el exceso de presión por obtener un resultado, la atmósfera y armonía en las relaciones entre los compañeros de equipo, las relaciones con el entrenador. Es necesario considerar que en situaciones potencialmente estresantes, como las competencias o los entrenamientos de alta complejidad el deportista con elevado grado de estrés, determinadas características de personalidad y

menor potencial de superación tendrá mayor probabilidad de presentar reducción de su campo visual, mayor nivel de distracción y tensión muscular, aumentando de esta manera el riesgo de lesionarse. (Garcia , 2014)

En el contexto del deporte de rendimiento, “los deportistas se enfrentan a situaciones como la disciplina del equipo o club, la necesidad de resultados, las continuas exigencias de mejora, etc. Por otro lado, en el ámbito del ejercicio físico para la salud, las personas se enfrentan a situaciones estresantes para lograr la adherencia a la propia actividad, para sentirse bien, cumplir las tareas previstas, conciliar la actividad deportiva con la familiar y laboral” (Montero , 2010) llegando a provocar potencialmente episodios de estrés

Al sufrir una lesión “se producen cambios y reajustes en la actividad diaria, cambiando la asistencia a entrenos y competiciones por intervenciones, reposo o rehabilitación. Esta interrupción genera un mayor aislamiento ya que se ve interrumpida la participación en la actividad social y de grupo. A causa de la lesión se pone en riesgo la posición y permanencia en el equipo, incluso tener acceso a nuevos contratos. El riesgo de pérdida puede causar una sensación de amenaza. Los plazos de recuperación no son fijos y generan una gran carga de incertidumbre y sensación de pérdida de control. Una lesión de gravedad incluso puede dificultar realizar actividades básicas de la vida diaria como vestirse solo, desplazarse”. (Bonilla, 2021)

Todos estos factores influyen en el bienestar psicológico de la persona. “Síntomas como mayor irritabilidad, hostilidad, pensamientos negativos, síntomas depresivos o ansiedad son frecuentes en deportistas lesionados. El control del estrés y manejo de las emociones y pensamientos negativos asociados a la lesión son aspectos donde la psicología puede ayudar. La intervención psicológica en caso necesario puede contribuir a una correcta recuperación,

mejorar la adherencia a los tratamientos y mejorar los plazos, así como prevenir complicaciones más graves en torno a la salud mental”. (Bonilla, 2021)

2.19 Índice de masa corporal (IMC)

Según el Centro para el control y prevención de enfermedades (CDC) El índice de masa corporal (IMC) es el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros. El IMC es un método de evaluación fácil y económico para la categoría de peso: bajo peso, peso saludable, sobrepeso, y obesidad. (CDC, 2022)

El IMC no mide la grasa corporal directamente, pero el IMC se correlaciona moderadamente con medidas más directas de la grasa corporal además, esta correlacionado con diversos resultados metabólicos y de enfermedades.

El IMC se usa como una herramienta de detección, pero no diagnostica la grasa corporal ni la salud de un individuo. Para determinar si el exceso de peso es un riesgo para la salud, un proveedor de atención médica necesitará realizar evaluaciones adicionales. Estas evaluaciones pueden incluir la medición del grosor de los pliegues cutáneos, evaluaciones de la alimentación, la actividad física, y los antecedentes familiares. (Martinez E. , 2009)

La prevalencia de un IMC en adultos mayor o igual a 30 kg / m² (estado de obesidad) ha aumentado considerablemente desde la década de 1970. Sin embargo, recientemente esta tendencia se ha estabilizado, excepto en el caso de las mujeres mayores. La obesidad ha seguido aumentando en las mujeres adultas de 60 años o más. (CDC, 2022)

Para adultos de 20 años o más, el IMC se interpreta usando categorías de estado de peso estándar. Estas categorías son iguales para hombres y mujeres de todos los tipos de cuerpo y edades. Las categorías de estado de peso estándar asociadas con los rangos de IMC para adultos se muestran en la siguiente tabla.

En la siguiente tabla se presentan las categorías de nivel de peso estándar asociadas a los rangos del IMC de adultos:

IMC	Nivel de peso
Por debajo de 18.5	Bajo peso
18.5 – 24.9	Normal
25.0 – 29.9	Sobrepeso
30.0 o más	Obesidad

Índice de Masa Corporal

El IMC se interpreta de manera diferente para niños y adolescentes, se considera la edad y el sexo porque la cantidad de grasa corporal cambia con la edad y la cantidad de grasa corporal difiere entre niñas y niños. Las tablas de crecimiento del IMC tienen en cuenta estas diferencias y muestran visualmente una clasificación porcentual (CDC, 2022).

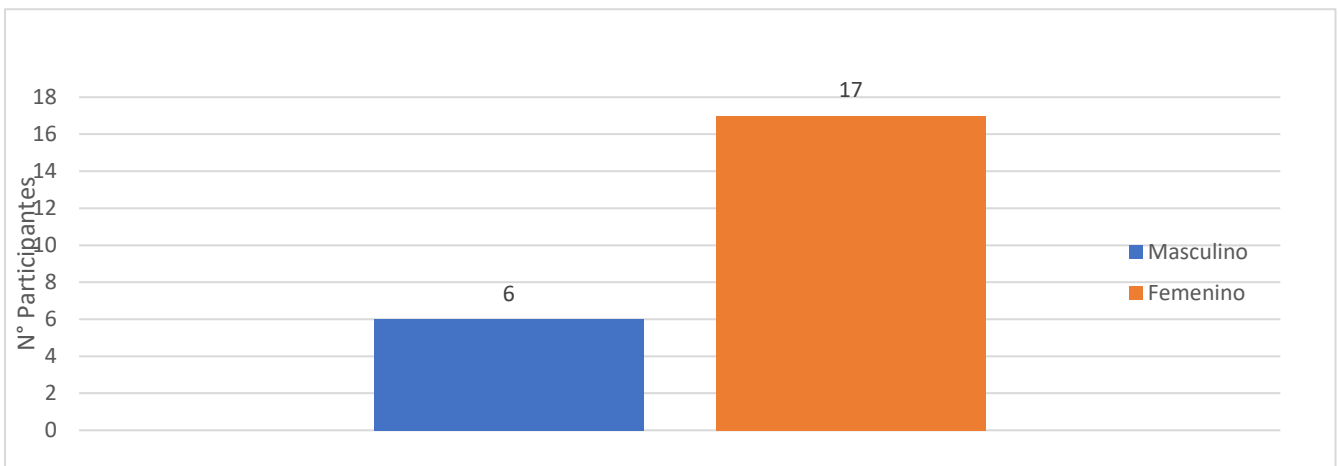
Capítulo III Resultados y Discusión

3.1 Resultados

En la presente investigación tras la aplicación de los diferentes instrumentos FMS, SEBT y YBT se pudieron observar los siguientes resultados

3.1.1 Perfil sociodemográfico

Gráfico 1: Clasificación de participantes por género

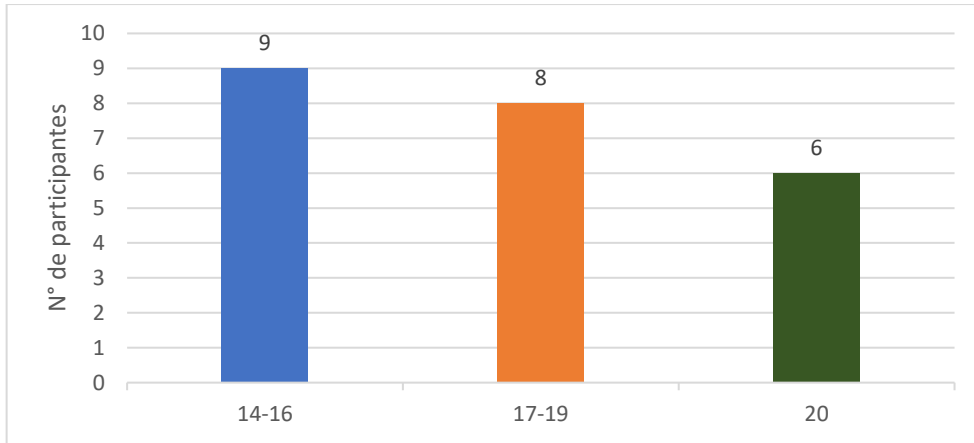


Fuente: Encuesta Google Forms

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el gráfico N°1 se encontró una mayor cantidad de personas que se identifican con el sexo femenino, representando el 73.91% del total de la población. El sexo masculino contempló un 26.08%

Gráfico 2: Clasificación de participantes por Edad

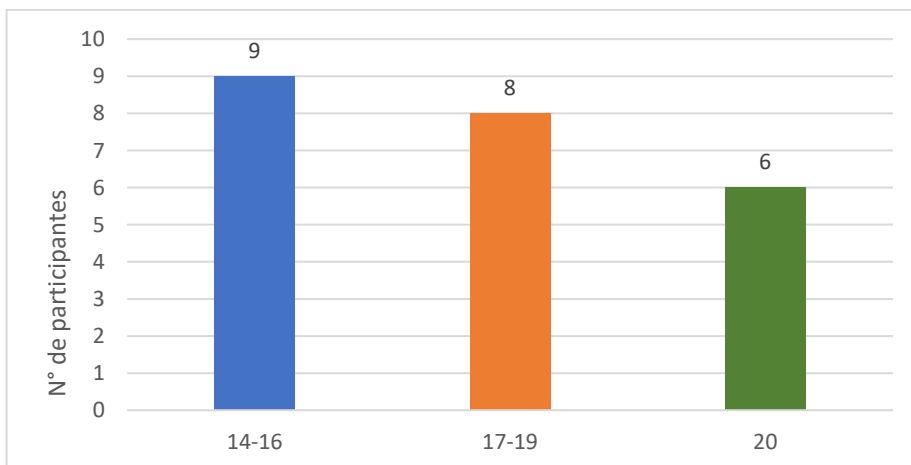


Fuente: Encuesta Google Forms

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el grafico N°2 podemos observar que la mayor población perteneciente al estudio se encuentra entre los rangos de edad de 14 a 16 años equivalente a 39,13% y seguido de los rangos de edad de 17 a 19 años que equivalen al 34,78% y finalmente los participantes que tienen 20 años que equivalen al 26,09%

Gráfico 3: Categoría Sub-14 a Sub-20

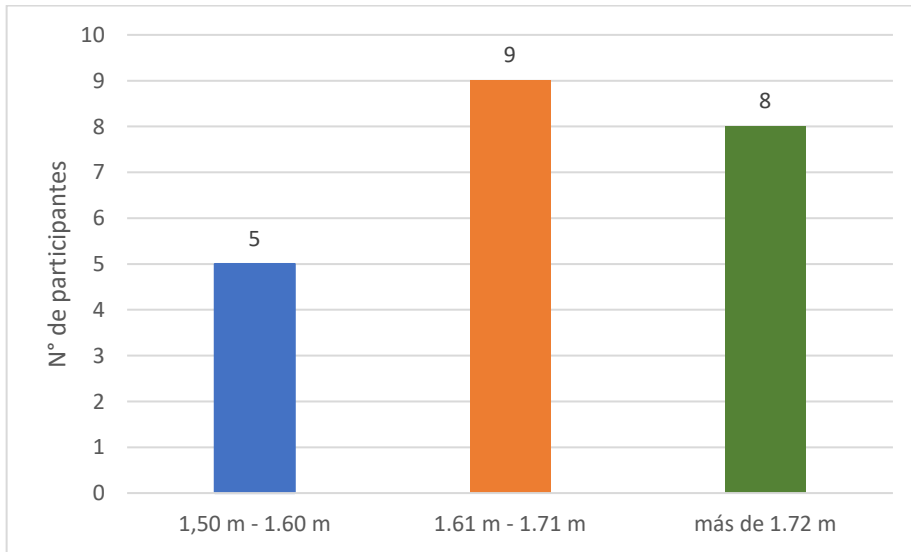


Fuente: Encuesta Google Forms

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el grafico N°3 podemos observar que la mayor población perteneciente al estudio se encuentra entre la categoría sub-14 a sub-16 equivalente a 39,13% y seguido de las categorías sub-17 a sub-19 que equivalen al 34,78% y finalmente los participantes que pertenecen a la categoría sub-20 que equivalen al 26,09%

Gráfico 4: Clasificación de participantes por Talla

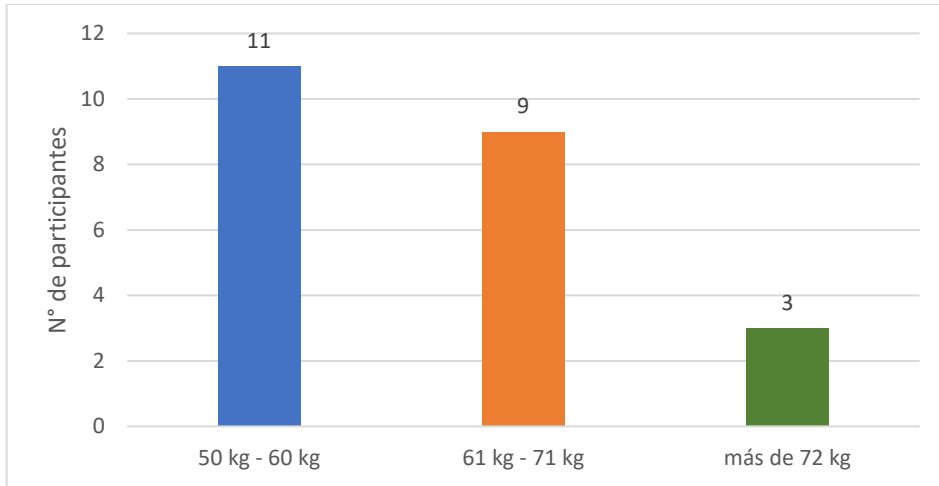


Fuente: Encuesta Google Forms

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el grafico N°4 se puede observar que la población más grande del estudio se encuentra entre los 1,61m a 1,71m de estatura lo que equivale al 39,13%, así mismo el 34,78% equivale a la población que mide **mas** de 1,72 m de estatura y finalmente el 21,74% pertenecen a las personas que miden entre 1,50 m a 1,60m de estatura.

Gráfico 5: Clasificación de participantes por peso



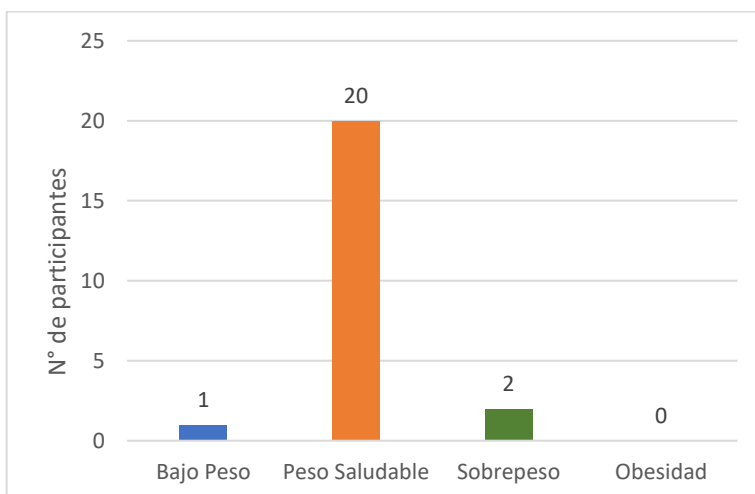
Fuente: Encuesta Google Forms

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el gráfico N°5 se puede observar que la población más grande del estudio se encuentra entre los 50 a 60 kg de peso lo que equivale al 47,83%, así mismo el 39,13% equivale a la población que tiene un peso entre 61 a 71 kg y finalmente el 13,04% pertenecen a las personas que pesan más de 72 kg de peso

3.1.2 Índice de masa corporal

Gráfico 6: Clasificación de participantes por IMC



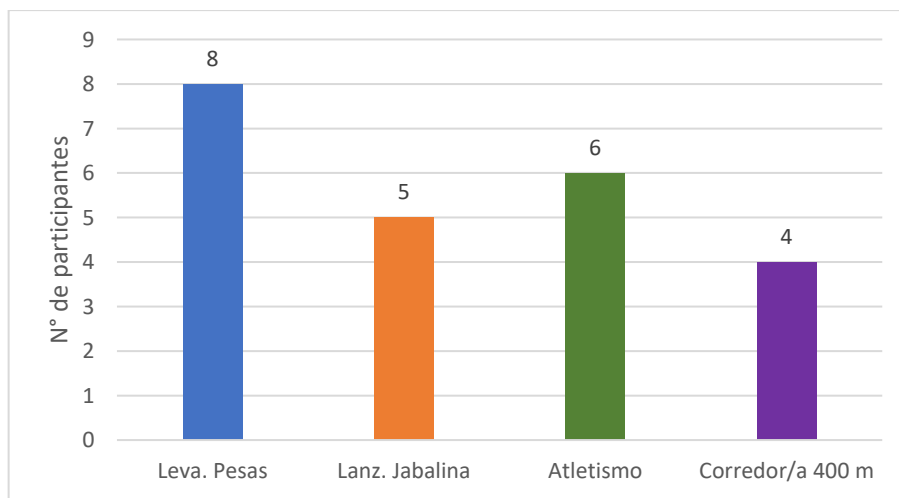
Fuente: Encuesta Google Forms y Valoración mediante peso y talla de los atletas

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el gráfico N°6 podemos observar que el grupo evaluado pertenece con un porcentaje de 87,96% al grupo de peso saludable valorado por el IMC y con un porcentaje menor equivalente al 8,70% al grupo de sobrepeso y con 4,35% al grupo de bajo peso y finalmente se pudo descartar que las personas pertenezcan al grupo con obesidad

3.1.3 Tipo de deporte que practican

Gráfico 7: Clasificación de participantes por tipo de deporte que práctica



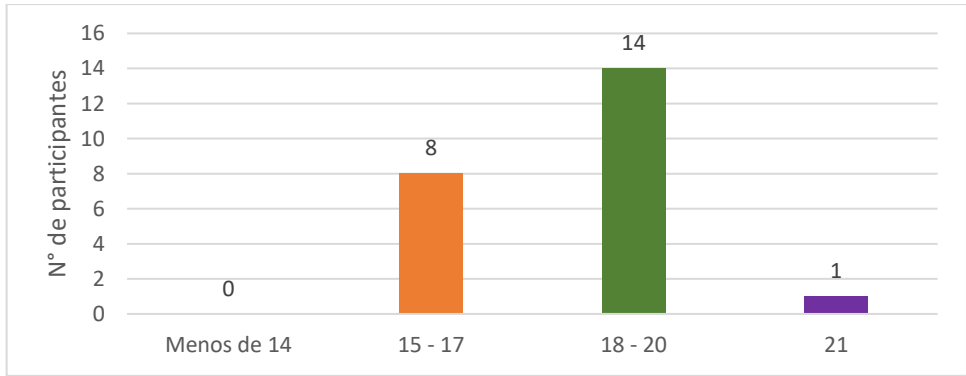
Fuente: Encuesta Google Forms

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el gráfico N°7 se presenta el deporte que practican los participantes. el levantamiento de pesas fue el de mayor presencia con un 34,78% seguido de los participantes que realizan atletismo que equivalen al 26,09%, además de un porcentaje de 21,74% para los participantes de lanzamiento de jabalina y finalmente con un 17,39% los corredores de 400m.

3.1.4 Riesgo de lesión

Gráfico 8: Clasificación de participantes por el riesgo de lesión (FMS)



Fuente: Test FMS

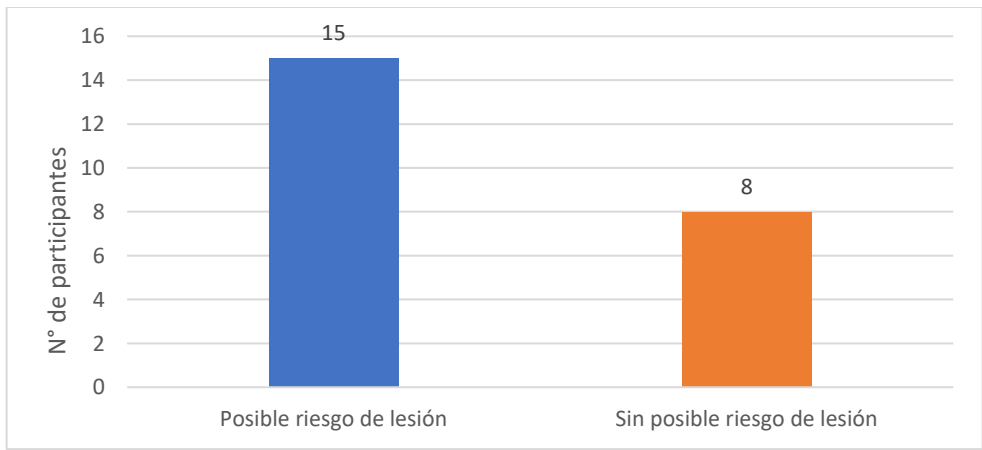
Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el grafico N°8 se observa el riesgo de lesión el cual se valoró mediante el test FMS dando como resultados que los participantes que equivalen al 60,87% obtuvieron un puntaje entre 18 a 20 puntos seguidos por los participantes que equivalen al 34,78% que obtuvieron un puntaje entre 15 a 17 puntos y los participantes que equivalen al 4,35% que obtuvieron un puntaje de 21 puntos que es el máximo para este test y finalmente ningún participante obtuvo un puntaje menor a 14 que hace referencia a tener un riesgo de lesión.

3.1.5 Control Neuromuscular dinámico

Gráfico 9: Clasificación de participantes por el control neuromuscular dinámico

(SEBT)



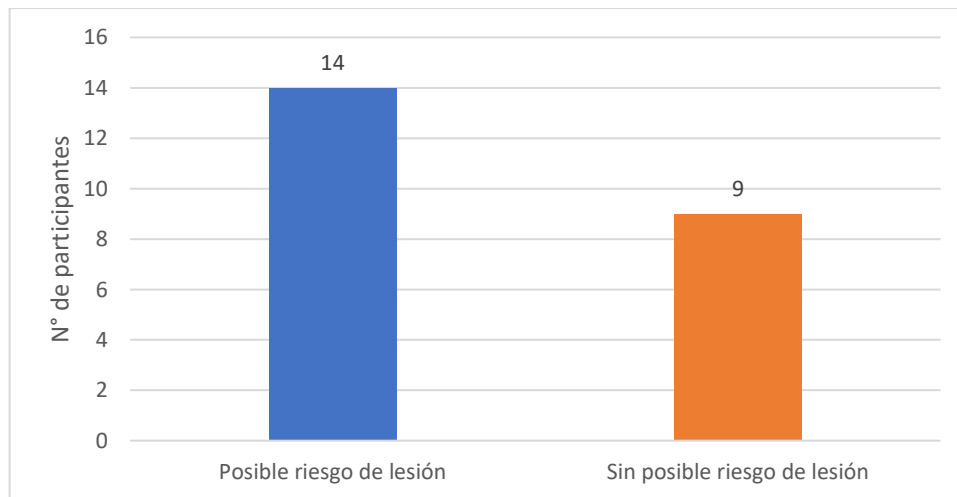
Fuente: Test SEBT

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el grafico N°9 podemos observar el control neuromuscular dinámico mediante la valoración del test SEBT dando como resultado en los participantes evaluados que el 65,22% equivalen al grupo que pueden presentar una posible lesión y el grupo perteneciente al 34,78% equivale a los que no pueden tener un posible riesgo de lesión.

3.1.6 Control neuromuscular

Gráfico 10: Clasificación de participantes por el control neuromuscular (YBT)



Fuente: YBT

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En el grafico N°10 podemos observar el control neuromuscular mediante la valoración del test YBT dando como resultado en los participantes evaluados que el 60,87% equivalen al grupo que pueden presentar una posible lesión y el grupo perteneciente al 39,13% equivale a los que no pueden tener un posible riesgo de lesión.

3.2 Análisis estadístico SPSS

La tabla de relación SPSS en la prueba de chi cuadrado se considera que existe una relación entre las variables si el valor p es ≤ 0.5 y si el valor de p es ≥ 0.5 no existe una relación entre las variables.

Tabla 1 de relación entre el riesgo del lesión y IMC

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,958 ^a	2	,619
Razón de verosimilitudes	1,136	2	,567
Asociación lineal por lineal	,917	1	,338
N de casos válidos	23		

Tabla N°1 Chi cuadrado Lesión y IMC

Fuente: Tabla estadística SPSS

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En la tabla N° 1 de relación entre el riesgo de lesión y el IMC se observa que se obtuvo un valor P de 0.619 por lo tanto si existe una relación significativa entre las variables

Tabla 2 de relación entre la actividad deportiva y FMS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,640 ^a	6	,355

Razón de verosimilitudes	7,150	6	,307
Asociación lineal por lineal	,258	1	,611
N de casos válidos	23		

Tabla N°2 de Chi cuadrado de Actividad deportiva y FMS

Fuente: Tabla estadística SPSS

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En la tabla N° 2 de relación entre la actividad deportiva y FMS se observa que se obtuvo un valor P de 0.355 por lo tanto no existe una relación significativa entre las variables

Tabla 3 de relación entre la actividad deportiva y SEBT

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,958 ^a	3	,811
Razón de verosimilitudes	,984	3	,805
Asociación lineal por lineal	,154	1	,695
N de casos válidos	23		

Tabla N°4 de Chi cuadrado Actividad deportiva y SEBT

Fuente: Tabla estadística SPSS

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En la tabla N° 3 de relación entre la actividad deportiva y el SEBT se observa que se obtuvo un valor P de 0.811 por lo tanto si existe una relación significativa entre las variables

Tabla 4 de relación entre la actividad deportiva y YBT

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,804 ^a	3	,283
Razón de verosimilitudes	3,917	3	,271
Asociación lineal por lineal	1,388	1	,239
N de casos válidos	23		

Tabla N°5 de Chi cuadrado Actividad deportiva y YBT

Fuente: Tabla estadística SPSS

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En la tabla N° 4 de relación entre la actividad deportiva y el YBT se observa que se obtuvo un valor P de 0.283 por lo tanto no existe una relación significante entre las variables

Tabla 5 de relación entre el género y riesgo de lesión

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,221 ^a	1	,638		
Corrección por continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,214	1	,644		
Estadístico exacto de Fisher				,632	,510
Asociación lineal por lineal	,211	1	,646		
N de casos válidos	23				

Tabla N°6 de Chi cuadrado Género y lesión

Fuente: Tabla estadística SPSS

Elaborado por: Anthony Aguirre, 2022

En la tabla N° 5 de relación entre el género y el riesgo de lesión se observa que se obtuvo un valor P de 0.638 por lo tanto si existe una relación significativa entre las variables

3.3 Discusión

Las lesiones musculoesqueléticas en deportistas son aquellas que afectan a como su nombre indica a los músculos tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda y que pueden ser causadas por diferentes cosas como por ejemplos golpes, sobrecarga de ejercicio, contusiones, calambres, entre otras cosas. En los resultados obtenidos en esta investigación, se muestra que el sexo femenino se presenta en un mayor porcentaje equivalente al 73,91% con respecto al sexo masculino que equivale al 26,08%, de igual manera (Osorio, 2007) en su estudio realizado en deportistas que practican baloncesto encontraron una diferencia significativa en el que las mujeres se lesionaron más frecuentemente que los hombres. En general, las mujeres presentan mayor número de esguinces y dislocaciones, y los desgarros y fracturas son más comunes en los hombres. Además, se encontró diferencia de género con respecto al sitio de la lesión: las mujeres presentaron mayor incidencia de lesiones de la rodilla y en los hombres predominaron las del hombro.

De los 23 participantes que fueron incluidos en la investigación el rango de edad que fue tomado en cuenta es de 14 a 20 años. De igual manera (Saramango, 2021) en su estudio acerca las lesiones musculoesqueléticas en deportistas jóvenes dicen que las lesiones musculoesqueléticas son frecuentes y tienen un fuerte impacto en la salud de los atletas

jóvenes y hubo una prevalencia del 43,5% de las lesiones musculoesqueléticas, localizadas en los hombros (34,3%), piernas / rodillas (34,3%), columna lumbar (23,1%), columna cervical (15.7%), tobillos / pies (12.0%) y codos (11.1%).

En relación con las categorías establecidas en la investigación se tomaron datos desde la sub-14 hasta llegar a la categoría sub-20 teniendo una mayor participación equivalente el 39.13% entre las categorías sub-14 a la sub-16. Así mismo, (Gonzales, 2018) en su estudio lesiones musculares en distintas categorías de un club profesional de futbol dice que las lesiones más comunes y las que produjeron el mayor número de días de baja fueron las de isquiosurales y aductores en los sénior (50 y 58 días, respectivamente), las de isquiosurales en Sub-19 y Sub-16 (109 vs. 89 días) y las de aductores en Sub-14 (175 días). Además, las lesiones moderadas fueron las más comunes y las lesiones musculares producidas en competición tuvieron una mayor incidencia hacia la fase final de los partidos.

Así mismo en relación con la talla de los participantes en el estudio se tomaron datos mediante una encuesta realizada en Google Forms, se estableció que el mayor porcentaje de deportistas tienen una talla entre 1,61 m y 1,71m lo que equivale a 39,13% del total del estudio esto con el fin de conocer si la talla del paciente podría afectar en las diferentes valoraciones. De esta manera (Kowal Conelly, 2016) dice en su artículo acerca de los efectos de la pubertad en deportistas que según el informe clínico de la AAP del 2014, el riesgo de lesión del LCA comienza a aumentar considerablemente a los 12 a 13 años en las niñas y a los 14 a 15 años en los varones. Las adolescentes corren un mayor riesgo de lesión de lesiones del LCA porque no suelen usar los músculos como los varones durante las destrezas deportivas como saltar y caer. Durante la pubertad, el tamaño del cuerpo aumenta para ambos sexos, pero los varones reciben, además, una oleada de testosterona, que les permite tener músculos más grandes y fuertes para controlar su nuevo cuerpo; las niñas no tienen este mismo crecimiento rápido en la fuerza muscular.

Con respecto al peso de los participantes se estableció mediante una encuesta de Google Forms en donde se pudo determinar que la mayoría de los pacientes pertenecían entre los 50 kg a los 60 kg lo que equivale al 47,83% del total de participantes, además de dar un equivalente en el índice de masa corporal de peso saludable con un valor de 86,96% con respecto a los demás participantes. De esta forma (Vicenzo, 2017) en su artículo acerca la relación entre el exceso de peso y la padecimientos musculoesqueléticos dice que el IMC proporciona la medida más útil para diagnosticar sobrepeso y obesidad en la población, pues es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades, de allí que, el sobrepeso y la obesidad producen un efecto nocivo en las articulaciones que soportan el peso corporal: raquis lumbo- sacro, coxofemoral o articulación de la cadera, rodillas y tobillos, ya que dichas articulaciones tienen una resistencia límite a las cargas a partir de la cual pueden lesionarse sobre todo si éstas cargas son constantes como en el obeso.

En relación con el deporte que practican los deportistas se estableció que un 34,78% realizan levantamiento de pesas con relación al total de participantes. Así mismo (Gallego, 2016) en su artículo sobre la incidencia de las pesas en las lesiones deportivas dice que la tasa de lesiones en el levantamiento de pesas está en torno a 2 a 4 por cada 1.000 horas de práctica, comparable a la de otros deportes como la lucha (de 2 a 10 cada 1.000 horas), la gimnasia (5 lesiones cada 1.000 horas) o el voleibol (de 2 a 4 cada 1.000 horas), y es claramente inferior a la probabilidad de lesionarse jugando al fútbol (de 10 a 35 lesiones cada 1.000 horas de práctica).

Con respecto a la primera valoración realizada como lo es el FMS a los participantes que mediante los criterios de inclusión y exclusión se logró determinar que no presentaron lesiones en el último mes se llegaron a obtener resultados que indicaron un porcentaje de 60,87% del total de deportistas que entraban en el puntaje de 18 a 20 puntos y no se presentaron deportistas que obtuvieran un puntaje menor a 14 puntos lo que indicaba que el

riesgo de lesión era mínimo. Así mismo en respecto a esta información según (Fernandez, 2019) “una lesión anterior podría influir la puntuación FMS porque es posible que los sujetos puntuar peor. Para mejorar la comparación, la definición de lesiones debe seguir los mismos estándares de acuerdo con una prueba de referencia” por esto es importante establecer que el FMS identifica la disfunción del movimiento en aquellos en riesgo de lesionarse, pero que actualmente no lo experimentan signos o síntomas de una lesión musculoesquelética.

Además, “en un estudio realizado en atletas que realizan fútbol y baloncesto se pudo destacar que “el número de puntajes de FMS total ≤ 14 fue 20 (59%) y 18 (41%), y números de baloncesto juvenil y los atletas de fútbol con lesiones deportivas fueron 15 (44%) en fútbol y 16 (36%) en baloncesto, respectivamente y los atletas reportaron una lesión en la temporada anterior tenían 1,5 veces más probabilidades de experimentar dolor durante la prueba de FMS, a pesar de no tener lesiones actuales” (Chang, 2020)

En relación con el segundo método de valoración como lo es el test SEBT donde se obtuvieron resultados en los cuales se identificó que los participantes obtuvieron con un porcentaje de 66,22% un posible riesgo de lesión en el control neuromuscular dinámico. Así mismo como dice (Guadalupe, 2019) en su investigación acerca de la evaluación de la inestabilidad del tobillo nos dice que en los 99 deportistas del Asociacionismo de Atletismo de la Unidad Educativa “Técnico Salesiano” evaluados, se presenta un riesgo de lesión en miembros inferiores de forma total; pues, los valores obtenidos en el Star Excursión Balance Test Modificado indican que el 17,17% presenta riesgo de lesión moderado y el 82,82% riesgo de lesión sustancial, y dentro de la clasificación el porcentaje más alto se presentó en los atletas varones con el 62,6% correspondiente a la edad de 15-18 años. Además, para poder reconocer el correcto control neuromuscular es necesario poder realizar la evaluación en diferentes tipos de deportes y así poder comparar en que deporte se puede dar una mayor deficiencia de este, por eso es importante decir que “los diferentes deportes requieren

diversas habilidades atléticas y técnicas, específicas del deporte, entrenamiento y una combinación compleja de fuerza, coordinación, equilibrio y flexibilidad. Todas estas variables podrían determinar potencialmente las diferencias SEBT entre las disciplinas deportivas. Se necesita investigación adicional para evaluar factores específicos que contribuyen a las discrepancias y similitudes en el desempeño SEBT entre equipos” (Jacopo, 2018)

Con respecto a la última valoración realizada en esta investigación denominada YBT se pudieron obtener datos que con un porcentaje de 60,87% en el control neuromuscular equivalente a un posible riesgo de lesión en los deportistas. Así mismo como dice (Avilés, 2021) en su estudio acerca del riesgo de lesiones en miembros inferiores un estudio donde emplearon el YBT en 295 atletas de distintas disciplinas deportivas concluyeron que los atletas masculinos se desempeñaron peor en las pruebas de equilibrio, por lo tanto, eran más propensos a lesionarse en comparación con atletas femeninas y con atletas multideportivos. Esto concuerda con los resultados de este estudio pues el número de hombres se dividió en dos grupos, el primero con (n=14) el 46,6 % arrojó un riesgo de lesión alto, mientras (n=3) con el 10% obtuvieron un riesgo de lesión bajo, a diferencia de las mujeres (n=13) donde el riesgo de lesión alto fue un 43,3%. Además como dice (Alvarez, 2019) en su estudio acerca del equilibrio dinámico y calidad de movimiento en corredores aficionados nos dice que al analizar los resultados en el YBT asociados al riesgo de lesión encontramos que los corredores recreativos incluidos en este estudio, se encuentran por debajo de lo recomendado, mostrando un equilibrio dinámico asimétrico al comparar ambas extremidades y puntajes similares a la población sana, pero por debajo de la población deportista. Al considerar el puntaje compuesto se ha encontrado que mujeres basquetbolistas con un 94% en el puntaje compuesto poseen un 6,5% más posibilidades de lesionarse la extremidad inferior y en jugadores de fútbol americano que presentan un 89,6% también presentan más riesgo de

lesión, para nuestra población encontramos que el puntaje compuesto fue de $87,0 \pm 9,5$ lo que implicaría un mayor riesgo de lesión.

3.4 Conclusiones

Luego de haber realizado el análisis respectivo de esta investigación, se pudo concluir que existe una relación directamente proporcional entre el control neuromuscular y el riesgo de lesiones en los deportistas debido a que se logró observar en los resultados que con respecto al test FMS la totalidad de los participantes con un porcentaje de 60,87% no tuvieron un puntaje menor a 14 equivalente a que no existe un riesgo de lesión y en la prueba de chi cuadrado con una relación entre el test FMS y la actividad deportiva se dio valor P de 0.355 por lo tanto no existe una relación significativa pero a su vez en los test SBT y YBT con unos porcentajes de 65,22% y 60,87% respectivamente existieron participantes que entraron en el grupo de tener un posible riesgo de lesión pero también participantes que no entraban a este grupo y mediante la prueba del chi cuadrado se dio una relación entre la actividad deportiva y el test SEBT dando como resultado un valor P de 0.811 por lo tanto si existe una relación significativa y la misma relación con el test YBT que dio como resultado un valor P de 0.283 por lo tanto no existe una relación significativa entre las variables.

Al momento de categorizar a la población se obtuvo que la mayor participación fue del género femenino y a su vez que las edades de los participantes iban desde los 14 años hasta los 20 años con una prevalencia de los 14 a 16 años, esto dando paso a que las categorías sub-14 y sub-16 sean las de mayor población, además de establecer que la mayoría de los participantes tenían una talla entre 1.61 m y 1.71m y a su vez un peso entre los 50 kg y 60 kg.

Tras la aplicación del test FMS los resultados de los participantes se dividieron en tres apartados entre los cuales mayormente destacaba el puntaje de 18 a 20 dando como resultado que los deportistas presentaban un riesgo de lesión bajo o casi nulo, además de que en el estudio no se presentaron deportistas con puntaje menor a 14 que daría como resultado un riesgo de lesión alto.

Finalmente, tras la aplicación de los dos últimos test como son el SBT y el test YBT se obtuvieron puntajes de la mayoría de los deportistas que participaron en la investigación que establecieron que en ambos test se presentaba un nivel de control neuromuscular que representaba un posible riesgo de lesión.

3.5 Recomendaciones

Se deberá realizar más investigaciones a futuro con un grupo de estudio más amplio para poder realizar diferentes valoraciones y confirmar o negar si existe una relación entre el control neuromuscular y el riesgo de lesiones en diferentes deportistas.

Es importante realizar una evaluación previa a los deportistas como puede ser una historia clínica para conocer si presentan asimetrías corporales o alteraciones que puedan ocasionar que los resultados no sean exactos o provocar lesiones antes de realizar la investigación.

Es importante realizar estas valoraciones con deportistas que no hayan sufrido lesiones dentro del último mes antes de la toma de los datos mediante los test o estén tomando medicamentos que puedan alterar los datos de la investigación.

3.6 Bibliografía

- Adamuz, F. J. (20 de Noviembre de 2006). *Repositorio UCAM*. Obtenido de Repositorio UCAM: <https://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/404/FISIOTER2006-5-2-31-36.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Admi, M. (25 de Agosto de 2020). *Olympia Medicina Integral del deporte*. Obtenido de Olympia Medicina Integral del deporte: <https://medicinadeportivacancun.com/algunos-datos-sobre-lesiones-deportivas/>
- AdminMedi. (25 de Agosto de 20). *Olympia Medicina Integral del deporte*. Obtenido de Olympia Medicina Integral del deporte: <https://medicinadeportivacancun.com/algunos-datos-sobre-lesiones-deportivas/>
- Almeida, C. (2015). *Prevención Integral*. Obtenido de Prevención Integral: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2015/lesiones-musculo-esqueleticas-en-deporte-amateur-practicado-en-organizaciones>
- Alvarez, N. (14 de Junio de 2019). *Redaly*. Obtenido de Redaly: <https://www.redalyc.org/journal/5256/525661507007/html/>
- Andrade, C. (2006). *Repositorio U. Chile*. Obtenido de Repositorio U. Chile: https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110647/andrade_c2.pdf?sequence=4
- Añon, P. (21 de Enero de 2013). *G-SE*. Obtenido de G-SE: <https://g-se.com/el-uso-del-fms-functional-movement-screen-junto-con-la-evaluacion-postural-como-una-simple-herramienta-para-detectar-riesgo-de-lesion-y-desbalances-musculares-en-el-voleibol-parte-i-bp-R57cfb26ce8392>
- Arrien, A. (Abril de 2013). *EF deportes*. Obtenido de EF deportes: <https://efdeportes.com/efd179/lesiones-musculares-en-el-deporte.htm#:~:text=N%C3%B3dulo%20fibroso%20cicatricial%3A%20Tambi%C3%A9n%20llamado,origen%20a%20este%20n%C3%B3dulo%20fibroso.>
- Artellis, R. (s.f.). *Genomics*. Obtenido de Genomics: <https://www.catalunyavanguardista.com/un-test-genetico-predice-la-predisposicion-a-las-lesiones/>
- Atletismo, E. y. (2023). *Educación y Atletismo*. Obtenido de Educación y Atletismo: http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/50_educacion_atletismo/curso/archivos/descripcion_400.htm
- Avilés, L. R. (6 de Abril de 2021). *Dspace*. Obtenido de Dspace: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/36001/1/Proyecto%20de%20Investigacion.pdf>
- Balius. (2005). *Redaly*. Obtenido de Redaly: <https://www.redalyc.org/pdf/710/71000304.pdf>
- Barcala, F. (15 de Junio de 2012). *Alto Rendimiento, ciencia deportiva*. Obtenido de Alto Rendimiento, ciencia deportiva: <https://altorendimiento.com/las-lesiones-musculo-esqueleticas-en-los-deportes-de-equipo-tratamiento-fisioterapeutico->

- Cos, F. (Junio de 2010). *Apunts*. Obtenido de Apunts: <https://www.apunts.org/es-modelos-analisis-prevencion-lesiones-el-articulo-X0213371710514943#bib1>
- Daza. (2007). *Medica Panamericana*. Obtenido de Medica Panamericana: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000400033#B5
- DECS. (2017). *DECS*. Obtenido de DECS: <https://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
- Deporte, C. N. (6 de Enero de 2018). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de Gobierno de Mexico: <https://www.gob.mx/conade/prensa/halterofilia-un-deporte-de-fuerza-y-agilidad-mental>
- Diaz, J. (Abril de 2006). *RYCIDE*. Obtenido de RYCIDE: <https://www.redalyc.org/pdf/710/71000304.pdf>
- Dvorak. (2000). *PubMed*. Obtenido de PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11032101/>
- ECR. (2023). Obtenido de ECR: <https://www.ecr.edu.co/fisioterapia-deportiva>
- Ekstrand, J. (Agosto de 2004). *PubMed*. Obtenido de PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15273193/>
- El periodico. (2020). *Sport.es*. Obtenido de Sport.es: <https://www.sport.es/labolsadelcorredor/star-excursion-balance-test-sebt/>
- Equipo, E. (07 de Junio de 2019). *ElkSport*. Obtenido de ElkSport: <https://elksport.com/blog/lanzamiento-jabalina>
- Escuela Europea del Deporte. (19 de Julio de 2022). *Escuela Europea del Deporte*. Obtenido de Escuela Europea del Deporte: <https://www.eedeporte.com/desentrenamiento-definicion-efectos-formacion/>
- Fernandez, T. (5 de Septiembre de 2019). *MedLine*. Obtenido de MedLine.
- Fernando, J. (Abril de 2006). *Redalyc*. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/710/71000304.pdf>
- Fisiofocus*. (30 de Abril de 2018). Obtenido de Fisiofocus: <https://www.fisiofocus.com/es/articulo/que-es-la-fisioterapia-deportiva>
- Gallego, L. (21 de Septiembre de 2016). *Top Doctors*. Obtenido de Top Doctors: [https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/que-incidencia-tienen-las-pesas-en-las-lesiones-deportivas#:~:text=Respecto%20a%20este%20pensamiento%20generalizado,1.000%20horas\)%20o%20el%20voleibol](https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/que-incidencia-tienen-las-pesas-en-las-lesiones-deportivas#:~:text=Respecto%20a%20este%20pensamiento%20generalizado,1.000%20horas)%20o%20el%20voleibol)
- Garbenyte, T. (26 de June de 2019). *Scientific Reports*. Obtenido de Scientific Reports.
- Garcia , F. E. (2014). *Psicologia del deporte*. Obtenido de Psicologia del deporte: <http://psicologiadeldeporte.space/articulo/factores-psicologicos-implicados-en-las-lesiones-deportivas/>

- Gomez , M. (23 de Junio de 2013). *Dialnet*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6698349.pdf>
- Gómez, S. (15 de Octubre de 2013). *Rehabilitación premium Madrid*. Obtenido de Rehabilitación premium Madrid: <https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/saul-gomez/proceso-de-recuperacion-en-las-lesiones-deportivas/>
- Gonzales, J. R. (2018). *Apunts*. Obtenido de Apunts: <https://www.apunts.org/es-lesiones-musculares-distintas-categorias-un-articulo-X0213371718623176>
- Gonzales, S. (Junio de 2017). *Scielo*. Obtenido de Scielo: <https://scielosp.org/article/rsap/2017.v19n3/347-354/es/>
- Guadalupe, L. (2019). *Dspace*. Obtenido de Dspace: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33762/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>
- Herrera. (2014). *Scielo*. Obtenido de Scielo: <https://es.slideshare.net/papachulo/evaluacin-fisioteraputica>
- Ibañez, D. (2019). *EGRS*. Obtenido de EGRS: <https://www.egr.es/fisioterapia-deportiva-caracteristicas/>
- Jacopo, A. (10 de Octubre de 2018). *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Obtenido de The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.
- Jiménez, F. (Abril de 2006). *Redaly*. Obtenido de Redaly: <https://www.redalyc.org/pdf/710/71000304.pdf>
- Jordan, E. (23 de Junio de 2021). *Clinic ReSport*. Obtenido de Clinic ReSport: <https://resportclinic.com/entrenamiento-neuromuscular/>
- Kowal Conelly, S. (11 de Noviembre de 2016). *Healthy*. Obtenido de Children: <https://www.healthychildren.org/Spanish/healthy-living/sports/Paginas/teens-and-sports.aspx>
- Lesmes. (2013). *UDEA*. Obtenido de UDEA: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men_udea/pluginfile.php/23848/mod_resource/content/0/evafisioterapeutica.pdf
- Liebert, P. (Noviembre de 2021). *Manual MSD*. Obtenido de Manual MSD: <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/lesiones-y-envenenamientos/lesiones-deportivas/abordaje-de-las-lesiones-deportivas>
- Ligup. (2022). *Federacion Nacional Universitaria de Chile*. Obtenido de Federacion Nacional Universitaria de Chile: <https://fenaude.cl/secciones/763>
- Louw, M. (4 de Marzo de 2021). *Exakthealth*. Obtenido de Exakthealth: <https://www.exakthealth.com/es/blog/utilizar-el-metodo-price-para-tratar-lesiones-deportivas-agudas>
- Lyle, M. (13 de Agosto de 2006). *G-SE*. Obtenido de G-SE: <https://g-se.com/lesiones-musculo-esqueleticas-en-ninos-y-adolescentes-690-sa-R57cfb27175dc7>

- Martinez. (2012). *Manual de nutrición y dietética* . Obtenido de Manual de nutrición y dietética : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000400033#B3
- Martinez, E. (2009). *Scielo*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v26n1/v26n1a11.pdf>
- Microgate . (2022). *Microgate*. Obtenido de Microgate: <https://training.microgate.it/es/soluciones/control-neuromuscular>
- Montero , F. (2010). *Sección Monográfica* . Obtenido de Sección Monográfica : <https://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1857.pdf>
- Mora, A. (Junio de 2017). *El Sevier*. Obtenido de El Sevier: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-reproducibilidad-del-test-functional-movement-S1888754616300934#:~:text=El%20test%20FMS%20consta%20de,realizaci%C3%B3n%20de%20movimientos%20funcionales%20b%C3%A1sicos>.
- Mora, A. (2017). *Scielo*. Obtenido de Scielo.
- Morales, J. (Diciembre de 2007). *Tdx cat*. Obtenido de Tdx cat: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8004/tjipm.pdf>
- Mujika. (Marzo de 2001). *PubMed*. Obtenido de PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11252068/>
- Olmo. (2000). *Scielo*. Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000400033#B3
- Ortega, Z. (Enero de 2017). *Redaly*. Obtenido de Redaly: <https://www.redalyc.org/pdf/1630/163051769007.pdf>
- Osorio, J. A. (2007). *Scielo*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932007000200006
- Padilla, S. (Septiembre de 2000). *PubMed*. Obtenido de PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10999420/>
- Pérez, W. (13 de Octubre de 2017). *Sinapsis Club*. Obtenido de Sinapsis Club: <http://sinapsis.club/web/uploads/9273/3cce450b45-lanzamiento-de-jabalina-en-el-atletismo.pdf>
- Physiopedia. (2013). *Physiopedia*. Obtenido de Physiopedia: https://www.physio-pedia.com/Y_Balance_Test
- Plisky. (2006). *Orthop Sports Phys Ther*. Obtenido de Orthop Sports Phys Ther: https://www.physio-pedia.com/Y_Balance_Test#cite_note-Plisky_et_al_2006-1
- Plisky, P. (Mayo de 2009). *National Library of Medicine*. Obtenido de National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953327/>

- Pueyo, A. (2013). *Upcommons*. Obtenido de Upcommons:
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/76361/memoria.pdf>
- Qazi, T. (6 de Marzo de 2019). *Wiley Online Library*. Obtenido de Wiley Online Library:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcsm.12416>
- Quintana, A. (2007). *EFdeportes*. Obtenido de EFdeportes:
<https://efdeportes.com/efd115/corredores-de-400-metros-planos.htm>
- Ramos, R. (Febrero de 2014). *Ef Deportes*. Obtenido de Ef Deportes:
<https://efdeportes.com/efd189/caracterizacion-del-atletismo-como-deporte.htm>
- Redaccion . (19 de Abril de 2021). *Concepto Definicion*. Obtenido de Concepto Definicion:
<https://conceptodefinicion.de/levantamiento-de-pesas/>
- Rius, C. (2005). *Redaly*. Obtenido de Redaly: <https://www.redalyc.org/pdf/710/71000304.pdf>
- Rodriguez , D. (Septiembre de 2013). *Apunts*. Obtenido de Apunts:
<https://www.apunts.org/es-analisis-factores-riesgo-neuromusculares-lesiones-articulo-X0213371713445417>
- Rodriguez , D. (10 de Junio de 2013). *El Sevier*. Obtenido de El Sevier:
<https://www.raco.cat/index.php/Apunts/article/download/270162/357744>
- Rodriguez, S. (2019). *Scielo*. Obtenido de Scielo:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v37n2/0717-9502-ijmorphol-37-02-00592.pdf>
- Ronconi, M. (Octubre de 2008). *Apunts*. Obtenido de Apunts: <https://www.apunts.org/es-cambios-fisiologicos-debidos-al-desentrenamiento-articulo-X0213371708308209#:~:text=En%20cuanto%20a%20la%20fuerza,en%20la%20producci%C3%B3n%20de%20lactato>.
- Saramango, T. (2021). *Scielo*. Obtenido de Scielo:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2216-09732021000100219&script=sci_abstract&tlng=es
- Tero, C. (2005). *Redaly*. Obtenido de Redaly: <https://www.redalyc.org/pdf/710/71000304.pdf>
- Testing, A. (2018). *Testing App*. Obtenido de Testing App: <https://www.testingapp.net/y-balance-test/>
- Tiggel, V. (Agosto de 2008). *PubMed*. Obtenido de PubMed:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1509229/>
- Toaclinica. (Septiemnre de 2018). *Toa Clinica*. Obtenido de Toa Clinica:
<https://www.clinicatoa.com/single-post/factores-de-riesgo-en-las-lesiones-deportivas#:~:text=son%20aspectos%20que%20var%C3%ADan%20con%20la%20condici%C3%B3n%20f%C3%ADsica.&text=Determina%20la%20condici%C3%B3n%20f%C3%ADsica%20y,%2C%20alimentaci%C3%B3n%20>
- Urresta, J. (Julio de 2018). *Scielo*. Obtenido de Scielo:
<https://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14n64/1990-8644-rc-14-64-33.pdf>

Vanmeerhaeghe, A., & Romero, D. (10 de Julio de 2013). El Sevier. *Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas*, págs. 1 - 12. Obtenido de El Sevier.

Vazquez , J. (Julio de 2018). *Scielo*. Obtenido de Scielo:
<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14n64/1990-8644-rc-14-64-33.pdf>

Vicenzo. (06 de Abril de 2017). *efisioterapia*. Obtenido de efisioterapia:
<https://www.efisioterapia.net/articulos/relacion-entre-exceso-peso-y-padecimientos-musculo-esqueleticos>

Villa, S. (2020). *Scielo*. Obtenido de Scielo.

Anexos

Consentimiento informado

Yo Anthony Ignacio Aguirre Martinez con numero de cedula 1725130510 estúdiate de la Facultad de Enfermería de noveno semestre de la carrera de Fisioterapia de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, le hago una cordial invitación a participar en el presente trabajo de investigación que se titula “Relación del control neuromuscular dinámico de miembros inferiores y el riesgo de lesión en atletas de las categorías sub- 14 a sub-20 en el sector de la vicentina en la Concentración Deportiva de Pichincha en el periodo 2022.

Los resultados obtenidos van a ser con el fin de poder conocer si existe o no una relación entre el control neuromuscular y el riesgo de lesiones. Todos los datos obtenidos serán manejados de manera confidencial y con fin educativo.

Agradezco su atención y participación.

Atentamente

Anthony Aguirre

Cuestionario Google Forms

<https://forms.gle/7fPkZDD1msskvZRK9>

Test Functional Movement Screen FMS

1. Movilidad de hombros

Puntuación:

- 3 – Si se tocan o hay menos de una mano de distancia.
- 2 – Existe una distancia inferior a una mano y media.
- 1 – La distancia es superior a una mano y media.

- 0 – Si hay dolor.

2. Sentadilla profunda

Puntuación:

- 3 – Si la ejecución es perfecta sin ayuda externa: caderas por debajo del nivel de las rodillas, torso recto paralelo a la tibia, rodillas rectas y palo horizontal en la vertical de los pies.
- 2 – Si para ejecutarlo correctamente necesitas elevar los talones o arquear la zona lumbar.
- 1 – Si no eres capaz de realizarlo ni con ayuda para elevar los talones.
- 0 – Si hay dolor.

3. Elevación activa

Puntuación:

- 3 – El palo baja entre la mitad del muslo y la cadera (proximal).
- 2 – El palo queda en la mitad inferior del muslo (distal).
- 1 – El palo queda por debajo de la rodilla.
- 0 – Hay dolor

4. Paso obstáculo

Puntuación:

- 3 – Tobillo, rodillas y caderas permanecen alineados y no compensas con la zona lumbar. El palo se mantiene paralelo al suelo y no tocas la cinta.

- 2 – Para completar el ejercicio rompes la alineación de tobillo, rodilla y cadera, compensas con la zona lumbar o el palo toca el marco de la puerta.
- 1 – Pierdes el equilibrio, el palo no permanece horizontal o tocas la cinta con el pie.
- 0 – Sientes dolor al hacer el ejercicio.

5. Estocada en línea

Puntuación:

- 3 – Ejecución perfecta, sin perder la alineación, sin flexionar el tronco ni levantar el talón, y con una adecuada estabilidad y equilibrio.
- 2 – Realizas una compensación flexionando el tronco, que se observa al separarse el palo del cuerpo.
- 1 – Pierdes el equilibrio
- 0 – Sientes dolor

6. Estabilidad de tronco

Puntuación:

- 3 – Perfecta ejecución sin doblar el cuerpo, y usando hombros y caderas en sincronía.
- 2 – Para poder ejecutar una buena técnica, debes descender ligeramente la posición de las manos. Es decir, el pulgar a la altura de la barbilla para los hombres y de los hombros para mujeres.
- 1 – No eres capaz de realizar el ejercicio manteniendo la posición firme del tronco.

- 0 – Te duele algo.

7. Estabilidad con rotación

Puntuación:

- 3 – Ejecución perfecta, con pierna y brazo del mismo lado.
- 2 – Ejecución perfecta, pero con las extremidades de distintos lados.
- 1 – No consigues realizar ninguno de los anteriores por pérdida de equilibrio o falta de movilidad.
- 0 – Sientes algún dolor.

Excursion Balance Test (SEBT)

Ejemplo de como se utiliza el test:

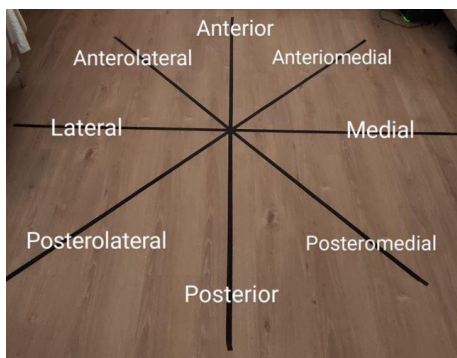


Imagen obtenida de: (El periodico, 2020)

Una vez registradas todas las distancias podremos calcular para cada pierna:

- Distancia de alcance absoluto (cm) = $(\text{Alcance 1} + \text{Alcance 2} + \text{Alcance 3}) / 3$

De este modo conseguiremos la media de los intentos de cada zona.

- Distancia de alcance relativa (normalizada) (%) = Distancia de alcance absoluta / longitud de la extremidad * 100

Para saber la longitud de nuestra pierna deberemos medir desde la cresta ilíaca anterosuperior de la cadera a la parte inferior del maléolo interno de cada pierna.

- Distancia de alcance compuesta (%) = Suma de las 3 direcciones de alcance / 3 veces la longitud de la extremidad * 100

Y balance Test (YBT)

RESULTADOS: Los resultados obtenidos podemos estudiarlos de diferentes formas:

- Distancia absoluta alcanzada en cada dirección y de cada pierna
- Suma de las distancias de cada pierna
- Índice relativo entre piernas: Asimetría = (Suma distancias Pierna derecha / Suma distancias Pierna izquierda)*100
- Distancia relativa alcanzada en cada dirección y de cada pierna= distancia absoluta/altura cadera*100
- Distancia relativa alcanzada total de cada pierna= suma de distancias absoluta/(3*altura cadera)*100

Datos clasificatorios demográficos

DATOS CLASIFICATORIOS DEMOGRAFICOS

Nombres	Edad	Género	Talla (m)	Peso (kg)	IMC	Clasificación IMC
Atleta 1	16	Masculino	1.74	74 kg	24.4	Peso saludable
Atleta 2	16	Femenino	1.65	69 kg	25.3	Sobrepeso
Atleta 3	17	Femenino	1.71	71 kg	24.4	Peso saludable
Atleta 4	18	Masculino	1.81	75 kg	22.9	Peso saludable
Atleta 5	20	Femenino	1.75	71 kg	23.2	Peso saludable
Atleta 6	17	Masculino	1.78	75 kg	23.7	Peso saludable
Atleta 7	19	Masculino	1.80	75 kg	23.1	Peso saludable
Atleta 8	16	Femenino	1.70	73 kg	25.3	Sobrepeso
Atleta 9	17	Femenino	1.65	69 kg	25.3	Sobrepeso
Atleta 10	18	Femenino	1.65	71 kg	26.1	Sobrepeso
Atleta 11	18	Masculino	1.78	74 kg	23.4	Peso saludable
Atleta 12	20	Masculino	1.78	76 kg	24.0	Peso saludable
Atleta 13	20	Masculino	1.80	76 kg	23.5	Peso saludable
Atleta 14	19	Femenino	1.78	71 kg	22.4	Peso saludable
Atleta 15	17	Masculino	1.85	77 kg	22.5	Peso saludable
Atleta 16	18	Femenino	1.67	67 kg	24.0	Peso saludable
Atleta 17	18	Femenino	1.71	67 kg	22.9	Peso saludable
Atleta 18	19	Femenino	1.78	69 kg	21.8	Peso saludable
Atleta 19	18	Femenino	1.70	71 kg	24.6	Peso saludable
Atleta 20	17	Masculino	1.78	68 kg	21.5	Peso saludable
Atleta 21	18	Femenino	1.69	69 kg	24.2	Peso saludable
Atleta 22	19	Masculino	1.74	72 kg	23.8	Peso saludable
Atleta 23	16	Masculino	1.77	74 kg	23.6	Peso saludable