



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA

TEMA:

“ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN EL CLUB DE CROSSFIT “CROSSFITNESS” EN LA CIUDAD DE OTAVALO EN EL PERIODO 2021-2022”

Trabajo de Grado previo a la obtención del Título Licenciada en Terapia Física Medica

AUTOR: Cruz Mayorga Daniela Carolina

TUTOR: Lic. Verónica Johana Potosí Moya MSc.

IBARRA, ECUADOR

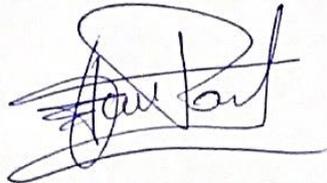
2022

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TUTORA DE TESIS

Yo, Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc. en calidad de tutora de la tesis titulada: **“ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN EL CLUB DE CROSSFIT “CROSSFITNESS” EN LA CIUDAD DE OTAVALO EN EL PERIODO 2021-2022.”** De autoría de: Daniela Carolina Cruz Mayorga. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que esta apta para su defensa, y que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 04 días del mes de Mayo de 2022.

Lo certifico:



Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc..

C.C: 1715821813

DIRECTORA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE CIUDADANÍA:	1004125173		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cruz Mayorga Daniela Carolina		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	carocruz1999@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELF. MÓVIL:	0992181989
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“Entrenamiento de ejercicios nórdicos para fuerza de miembro inferior en el club de crossfit “Crossfitness” en la ciudad de Otavalo en el periodo 2021-2022”		
AUTOR (A):	Cruz Mayorga Daniela Carolina		
FECHA:	04 de mayo de 2022		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TITULO POR EL QUE OPTAN:	Licenciada en Terapia Física Médica		
ASESOR /DIRECTOR:	Lic. Verónica Johana Potosí Moya MSc.		

2. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 04 días del mes Mayo del 2022

LA AUTORA



Cruz Mayorga Daniela Carolina

C.C.: 1004125173

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FCCS-UTN

Fecha: Ibarra, 04 de Mayo del 2022

CRUZ MAYORGA DANIELA CAROLINA, “ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN EL CLUB DE CROSSFIT “CROSSFITNESS” EN LA CIUDAD DE OTAVALO EN EL PERIODO 2021-2022”. TRABAJO DE GRADO. Licenciada en Terapia Física Médica. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, 04 de mayo del 2022

DIRECTORA: Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

El objetivo de esta investigación es evaluar los efectos del entrenamiento de ejercicios nórdicos en el club de Crossfit “CROSSFITNESS” en la ciudad de Otavalo en el periodo 2021-2022. Los objetivos específicos fueron: Caracterizar la muestra según edad, género y etnia. Comparar fuerza explosiva de miembro inferior pre y post intervención. Analizar los valores de fuerza absoluta de isquiotibiales pre y post intervención.

Fecha: Ibarra, a los 04 días del mes Mayo del 2022



Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

Directora



Daniela Carolina Cruz Mayorga

Autora

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada principalmente a Dios, quien ha sido mi guía durante toda mi vida y más en mi carrera universitaria.

A mis padres, hermanas y sobrinos que han hecho que este sueño se haga realidad, apoyándome y siempre dándome palabras de aliento para continuar con el esfuerzo día a día, han sido la motivación más grande para demostrar todo el potencial que puedo llegar a alcanzar si me lo propongo.

Una inmensa dedicatoria a todos los amigos y amigas que está linda carrera me ha puesto en el camino, porque ha sido una etapa de compartir, reír, llorar, pero sobre todo disfrutar.

A mis compañeros, grandes amigos y futuros colegas con quienes compartí de esta linda experiencia los mejores y peores momentos.

Daniela Carolina Cruz Mayorga

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la sabiduría necesaria y permitirme alcanzar uno más de los logros de mi vida, a toda mi familia por ser un soporte, por tenerme paciencia y apoyarme en cada paso que doy sintiéndose siempre orgullosos.

A la Universidad Técnica del Norte, donde he adquirido todos mis conocimientos, por ser una Universidad de calidad para mí y para muchos estudiantes.

A la carrera de Terapia Física Médica, que cuenta con excelentes profesionales, quienes durante todos estos años han compartido sus conocimientos y experiencias lo cual han hecho de mí una gran estudiante y persona.

Un eterno agradecimiento a mis docentes, MSc. Verónica Potosí y MSc. Ronnie Paredes que me hicieron participe de este macro proyecto, los cuales han tenido paciencia, dedicación y con su gran conocimiento han guiado de la mejor manera este trabajo de investigación.

Al Club de Crossfit “CROSSFITNESS” por abrirme las puertas tanto como deportista e investigadora, permitirme realizar mi trabajo de titulación, por tener una buena predisposición tanto como a entrenadores y compañeros de entrenamiento.

Infinitas gracias a terceros por creer en mí, por no dejarme caer y darme el empujón que siempre lo necesite para salir adelante.

Daniela Carolina Cruz Mayorga

INDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TUTORA DE TESIS.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL.....	viii
INDICE DE TABLAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
TEMA	xiii
CAPITULO I.....	1
1. El problema de la Investigación.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	4
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos.....	6
1.5. Preguntas de investigación.....	7
CAPÍTULO II	8
2. Marco teórico	8
2.1. Anatomía del miembro inferior	8
2.2. Biomecánica humana.....	15
2.3. Fisiología humana.....	16
2.4. Fuerza.....	17
2.5. Actividad Física	22
2.6. Entrenamiento deportivo.....	23
2.7. Crossfit.....	24
2.8. Ejercicios nórdicos.....	29
2.9. Instrumentos de valoración.....	30
2.10. Marco Ético y Legal.....	31
CAPÍTULO III.....	34

3.	Metodología de la investigación	34
3.1.	Diseño de la investigación	34
3.2.	Tipo de investigación.....	34
3.3.	Localización y ubicación del estudio.....	34
3.4.	Población y muestra.....	34
3.5.	Operacionalización de variables	36
3.6.	Métodos de recolección de información	38
3.7.	Técnicas	38
3.8.	Instrumentos.....	38
3.9.	Validación de instrumentos	38
3.10.	Desarrollo de la intervención	39
3.11.	Análisis de los resultados	39
CAPITULO IV.....		40
4.	Resultados	40
4.1.	Análisis y discusión de resultados	40
4.2.	Respuestas de las preguntas de investigación.....	46
CAPITULO V		48
5.	Conclusiones y Recomendaciones	48
5.1.	Conclusiones.....	48
5.2.	Recomendaciones	49
BIBLIOGRAFÍA		50
ANEXOS		61
Anexo 1. Aprobación del anteproyecto.....		61
Anexo 2. Aprobación del tribunal.....		62
Anexo 3. Consentimiento informado		63
Anexo 4. Ficha de evaluación		65
Anexo 5. Protocolo de intervención de ejercicios nórdicos.....		66
Anexo 6. Protocolo de bioseguridad		68
Anexo 7. URKUND.....		72
Anexo 8. ABSTRACT		73
Anexo 9. Evidencia fotográfica		74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la muestra de estudio según edad	40
Tabla 2. Distribución de la muestra de estudio según género.....	41
Tabla 3. Distribución de la muestra de estudio según etnia.....	42
Tabla 4. Distribución de la fuerza explosiva de miembro inferior. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 5. Distribución de la fuerza absoluta del miembro inferior dominante ... ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 6. Distribución de la fuerza absoluta del miembro inferior no dominante..... ¡Error! Marcador no definido.	

RESUMEN

“ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN EL CLUB DE CROSSFIT “CROSSFITNESS” EN LA CIUDAD DE OTAVALO EN EL PERIODO 2021-2022”

Autor: Daniela Carolina Cruz Mayorga

Correo: dccruz@utn.edu.ec

La disciplina Crossfit es un tipo de entrenamiento funcional en donde los deportistas que lo practican utilizan la potencia, fuerza y resistencia para cumplir una serie de objetivos durante sus entrenamientos. Por ello, el objetivo de esta investigación fue evaluar la fuerza explosiva y fuerza absoluta pre y post intervención de un protocolo de ejercicios nórdicos, que tuvo una duración de 7 semanas continuas en deportistas que practican Crossfit en la ciudad de Otavalo. La metodología que se empleó tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi experimental de corte longitudinal y tipo de campo. Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia del investigador, obteniendo una muestra de 13 deportistas. En los resultados obtenidos, los datos tuvieron un nivel de similitud alto con respecto a la caracterización de la edad, con una media de 30 años, el género masculino y la etnia mestiza como los más predominantes. Por otro lado los datos que se obtuvieron de la evaluación de fuerza explosiva fueron positivos con un aumento de +3cm en la media dando como resultado final una media de 59,3cm de valor máximo, de igual manera la fuerza absoluta tuvo cambios significativos con respecto al aumento de sus valores dando como resultados +4,81N y así obteniendo un valor final de 31,90N. De esta manera se llegó a la conclusión de que un protocolo de intervención de ejercicios nórdicos aplicados durante 7 semanas tiene un beneficio positivo con respecto al aumento de la fuerza de los músculos isquiotibiales.

Palabras claves: Crossfit, fuerza explosiva, fuerza absoluta, ejercicios nórdicos.

ABSTRACT

“NORDIC EXERCISE TRAINING FOR LOWER LIMB STRENGTH AT THE CROSSFIT CLUB “CROSSFITNESS” IN THE CITY OF OTAVALO IN THE PERIOD 2021-2022”

Author: Daniela Carolina Cruz Mayorga

Email: dccruz@utn.edu.ec

The Crossfit discipline is a sort of functional training in which participants use power, strength and resistance to achieve a set of goals during their workout. As a result, the goal of this study was to compare the explosive strength and absolute strength of athletes who practice CrossFit in Otavalo before and after a 7-week Nordic workout routine. The research methodology used was quantitative, using a quasi-experimental longitudinal and field design. A non-probabilistic demonstration was conducted at the researcher's convenience, yielding a sample of 13 athletes. In the results obtained, the data had a high level of similarity concerning the characterization of age with an average of 30 years, the male gender and the mestizo ethnic group as the most predominant. On the other hand, the data needed for the explosive strength evaluation were positive with an increase of +3cm in the mean, giving as a final result an average of 59.3cm maximum value, in the same way the absolute strength had significant changes with regarding the increase in its values, resulting in +4.81N and thus obtaining a final value of 31.90N. In this way, it was concluded that an intervention protocol of Nordic exercises applied for 7 weeks has a benefit concerning the increase in the strength of the hamstring muscles.

Keywords: Crossfit, explosive strength, absolute strength, Nordic

TEMA

“Entrenamiento de ejercicios nórdicos para fuerza de miembro inferior en el club de crossfit
“Crossfitness” en la ciudad de Otavalo en el periodo 2021-2022”

CAPITULO I

1. El problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

Crossfit es una disciplina de alta potencia, fuerza, resistencia y técnica en donde los deportistas cumplen un entrenamiento funcional dependiendo de su nivel de capacidad de entrenamiento, los cuales son dirigidos por entrenadores capacitados y formados en la técnica de esta disciplina. Está diseñado para cualquier tipo de edad siempre y cuando sea supervisado por un profesional para evitar lesiones en los deportistas ya que se utilizan implementos como barra, pesas, discos, pesas rusas, balones los cuales necesitan supervisión. (1)

El entrenamiento de fuerza está considerado como un método de mejora física en donde se realiza una contracción muscular para vencer una resistencia de manera que la capacidad del individuo sea mejorable. (2) El entrenamiento de fuerza tiene grandes beneficios en la salud y en el organismo del ser humano, en el 2014 un meta-análisis en donde se incluyeron 26610 sujetos de estudio demostró que los entrenamientos de fuerza pueden reducir hasta un 50% de lesiones por sobreuso y a corregir carencias musculares que pudieron ser provocadas por entrenamientos pasados. (3)

El no realizar actividad física trae consigo varias consecuencias negativas que no solo afectan a un deportista sino a la población en general, la disminución de masa muscular, obesidad, sobrepeso, trastornos psicológicos, patologías musculoesqueléticas, lesiones y una mala calidad de vida son varios de los problemas que se ven en la actualidad. (4)

Una falta de entrenamiento de fuerza no solo puede influir en el aumento de lesiones, sino que también trae consigo varios factores que afectan biopsicosocialmente a un deportista; es una cadena de varios problemas en donde la falta de entrenamiento de fuerza conlleva a debilidad muscular lo que provoca en sus actividades un gran riesgo de lesión, disminución del rendimiento deportivo, ausencia parcial o total de su deporte y podría llegar a afectar hasta extremos emocionales. (5)

La necesidad del entrenamiento de fuerza en la disciplina de Crossfit se ha visto considerada trabajarla debido que a la demanda que exige esta actividad puede traer consigo varios inconvenientes. Es importante destacar que los entrenamientos de fuerza que se incluyan en el crossfit deben ser adecuados y programarlos de manera personal para que las cualidades de cada deportista sean favorables a su desempeño como la mejora de resistencia, composición corporal, disminución del riesgo de lesiones y aumento de la resistencia muscular frente a la fatiga. (6) Australia donde da como referencia que la mayor incidencia de lesiones en deportistas que demanden mayor fuerza en deportes de alto impacto es en la zona muscular de los isquiotibiales. (7)

Existe un alto impacto de adherencia hacia los centros de actividad física (gimnasios) en donde la mayoría de usuarios optan por los entrenamientos de fuerza dirigidos a sus objetivos los cuales se han visto grandes beneficios con respecto a la promoción de salud en donde se incluye la salud preventiva, curativa y sobre todo de bienestar para las personas que acuden a este tipo de centros. (8)

El entrenamiento de ejercicios nórdicos ha sido estudiado como mejora de la fuerza, el gesto deportivo y método de prevención de lesiones de miembro inferior dando resultados positivos en diferentes tipos de deportes.(9) Los músculos isquiotibiales son los principales encargados de realizar la fuerza orientada horizontalmente durante un sprint, pero teniendo como desventaja que es uno de los factores asociados a las lesiones de la parte posterior de la pierna. (10) De manera general los músculos isquiotibiales son los que se afectan en la carrera debido a un cambio brusco de la contracción excéntrica máxima a una contracción concéntrica durante la desaceleración de la extensión de rodilla lo que provoca una elongación de los músculos asociados a una carga y contracción. (11)

Según Van Dyk, Behan, & Whiteley en su estudio más reciente “Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes” en el año 2019, mostro un análisis con efectividad de la reducción de prevención del 51% de riesgo de

lesión al incluir los ejercicios nórdicos en un programa de prevención donde participaron 8459 deportistas y 525 lesiones. (12)

En el estudio “Efectividad del ejercicio nórdico en la prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en deportistas” del año 2020 se demuestra que los ejercicios nórdicos tienen un gran índice de eficacia con respecto a las lesiones de los músculos isquiotibiales y se ha propuesto como un referencial de prevención de lesiones tomando en cuenta que para garantizar la efectividad del mismo el cumplimiento de los protocolos dados deben ser cumplidos necesariamente como lo indican las evidencias. (13)

Después de una revisión bibliográfica se concluye que no existen estudios relacionados a los beneficios de un plan de entrenamiento con ejercicios nórdicos para diferentes tipos de deportes.

En el Ecuador no existen estudios acerca de los beneficios de entrenamiento de fuerza en el Crossfit a pesar de que es un entrenamiento común que ha ido creciendo a lo largo de los años, en el club de Crossfit “CROSSFITNES” de la ciudad de Otavalo no existen estudios que demuestren los niveles de entrenamiento de fuerza por medio de ejercicios nórdicos por lo que se propone plantear estudiar los efectos de los entrenamiento nórdico sobre la fuerza de miembro inferior.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de entrenamiento de fuerza de miembro inferior a base de ejercicios nórdicos en el club de Crossfit “CROSSFITNES” en la ciudad de Otavalo?

1.3. Justificación

El motivo e importancia de esta investigación se basó en conocer los cambios que resultan al aplicar un protocolo de ejercicios nórdicos a deportistas que entrenan Crossfit en el club “CROSSFITNESS” de la ciudad de Otavalo, tomando en cuenta que el protocolo va dirigido precisamente a mejorar la fuerza de los músculos isquiotibiales que al momento de realizar mayor impacto en su ejecución son más propensos a sufrir lesiones.

El proyecto fue viable ya que contó con la autorización de los entrenadores a cargo del club de Crossfit, de igual manera con la participación voluntaria de los deportistas que entrenan en el club a través de firma de un consentimiento informado.

Este estudio fue factible debido a que se contó con recursos humanos, tecnológicos, bibliográficos que tienen evidencia acerca del tema a tratar por lo cual se logró realizar un protocolo de intervención, al igual que los test validados y actualizados que nos ayudaron a la recolección de datos e información necesaria para completar la investigación de manera más precisa.

El impacto fue social de salud con un enfoque deportivo debido a que se estableció un diagnóstico y posterior se realizó un análisis del antes y después del protocolo de intervención de los ejercicios nórdicos que nos permitieron conocer cómo influyen específicamente en la fuerza de la zona isquiotibial y los beneficios que se obtienen a través de este estudio para los deportistas.

Mediante esta investigación se presentó como beneficiarios directos a los deportistas que asisten al club de entrenamiento de Crossfit y al personal encargado como entrenadores para una mejor práctica en su deporte y como fuente de prevención de lesiones, de igual manera la estudiante que realizó esta investigación. Como beneficiarios indirectos se encuentran el estudiante que realiza la investigación, la Universidad Técnica del Norte y la Carrera de Terapia Física Médica, como parte de la elaboración de esta investigación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar los efectos del entrenamiento de ejercicios nórdicos en el club de Crossfit “CROSSFITNESS” en la ciudad de Otavalo en el periodo 2021-2022.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la muestra según edad, género y etnia.
- Comparar fuerza explosiva de miembro inferior pre y post intervención.
- Analizar los valores de fuerza absoluta de isquiotibiales pre y post intervención.

1.5. Preguntas de investigación

¿Cuáles son las características de la muestra según edad, género y etnia?

¿Cuáles son los valores de la fuerza explosiva de miembro inferior pre y post intervención?

¿Cuáles son los valores de la fuerza absoluta de miembro inferior pre y post intervención?

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Anatomía del miembro inferior

Las estructuras que constituyen el miembro inferior están formadas por huesos, músculos, ligamentos, tendones, vasos sanguíneos y nervios. Su anatomía consta desde la articulación de la cadera, rodilla, tobillo y termina en el pie siendo el miembro inferior el encargado de soportar el peso corporal del ser humano lo que provoca que su sistema óseo sea más masivo y sus articulaciones sean estables y voluminosas. (14)

El muslo es la zona con los músculos más grandes del cuerpo humano y son los encargados de dar estabilidad y al momento de la contracción representar un movimiento como todos los demás músculos, se dividen en tres grupos, músculos en la parte anterior o músculos extensores, músculos de la parte posterior o músculos flexores y un grupo en la parte medial o músculos aductores. Los huesos forman parte del esqueleto humano que están rodeados de los músculos, la mayoría de huesos que representan los miembros inferiores son los huesos largos, fémur, tibia, peroné así como huesos anchos, pelvis, huesos cortos como los del pie y cuenta con un hueso séamo que es la rótula en la rodilla. La irrigación del miembro inferior está dada por la arteria femoral y las ramas parietales extra pélvicas de la arteria iliaca interna. (15)

2.1.1. Estructura ósea

- **Hueso coxal**

El hueso coxal es un hueso plano y ancho con la forma de una hélice que se encuentra en la cintura pélvica en la articulación de la cadera. Consta de 3 segmentos que se encuentran unidos entre sí que son: isquion, pubis e ilion. En la parte superior podemos encontrar una parte aplanada y ancha donde se encuentra el ilion, en la parte media se encuentra un segmento grueso y estrecho que posee una cavidad articular llamada acetábulo que es la encargada de recibir a cabeza del fémur, y un segmento inferior que forma un marco conformado por los huesos isquion y pubis. El hueso coxal se lo puede describir por sus dos caras (lateral y medial), cuatro bordes (superior, anterior,

inferior y posterior) y cuatro ángulos (anterosuperior, antero inferior, postero inferior, postero superior). (14)

- **Hueso fémur**

Es el hueso más largo del cuerpo humano que se encuentra articulado hacia superior con el hueso coxal y hacia inferior con la tibia. Consta de un cuerpo denominado diáfisis y dos extremos denominados epífisis próxima y distal. Se ubica de manera oblicua de superior a inferior y de lateral a medial, presenta también una curvatura de concavidad posterior y una torsión sobre su eje en la parte medial de la diáfisis. El cuerpo del fémur es prismático triangular y presenta tres caras (anterior, postero lateral y postero medial) y tres bordes (lateral y media, posterior) En el extremo superior o epífisis proximal se encuentra una eminencia articular que es denominada cabeza del fémur seguido por un segmento cilíndrico denominado cuello del fémur y dos eminencias rugosas denominadas trocánter mayor y trocánter menor. El extremo inferior es más voluminoso que el superior y de este se divide dos eminencias denominadas cóndilos que son separadas entre sí por una depresión profunda denominada fosa intercondilea. (15)(16)

- **Rótula**

Es un hueso pequeño y sesamoideo de forma triangular que se encuentra en la parte anterior de la articulación de la rodilla y se lo describe en dos caras (anterior y posterior), una base superior, un vértice inferior y dos bordes (lateral y medial), la cual tiene la función de conectar los músculos de la zona anterior del muslo con los músculos de la tibia. (17)

- **Tibia**

Es un tipo de hueso largo, voluminoso que se encuentra en la parte medial de la pierna, articulado hacia superior con el fémur y hacia inferior con el hueso astrágalo del pie. Este hueso tiene forma de una S muy alargada orientada verticalmente y que presenta una ligera concavidad lateral en la parte superior. Se la describe con un cuerpo y dos extremos, uno superior y otro inferior. El cuerpo de la tibia tiene forma prismática y en sus diferentes caras recibe la inserción de varios músculos tanto en la parte anterior

(musculo tibial anterior) en la parte medial (sartorio, grácil y semitendinoso) y en la parte posterior recibe a los músculos soleo, poplíteo, tibial posterior y flexor largo de los dedos. El extremo superior de la tibia está formado por dos cóndilos, uno lateral y uno medial que está separadas posteriormente por una depresión. El extremo inferior de la tibia es más voluminoso que el extremo superior y se desvía en sentido trasversal. (16)(18)

- **Peroné**

Es el hueso que se encuentra en la parte lateral de la pierna, largo y delgado que se articula desde la tibia en su parte superior hasta la parte inferior de igual manera con la tibia y el hueso astrágalo. Posee un cuerpo que tiene forma de prisma y dos extremos, uno superior y uno inferior. En medio del hueso peroné y tibia se encuentra la membrana interósea de la pierna. Por la parte de la cara posterior del peroné se inserta el musculo sóleo y en la cara medial se inserta el musculo tibial posterior. El extremo superior de este hueso es denominado también cabeza del peroné seguido por el cuello y en el extremo inferior existe una pequeña protuberancia denominada maléolo lateral. (16)

- **Huesos del pie**

El pie al igual que la mano consta de tres grupos de huesos que forman el tarso, metatarso y falanges. El tarso ocupa la mitad posterior del pie y está conformado por 7 huesos pequeños ubicados en dos filas, anterior con los huesos cuboides, navicular y tres huesos cuneiformes y posteriores con los huesos astrágalo y calcáneo. Los huesos del tarso se articulan de manera que forman una bóveda cóncava en la parte inferior del pie. Los siguientes 5 huesos denominados metatarsianos conforman la parte siguiente al tarso, el metatarso y se articulan anteriormente con las 5 falanges que completan el esqueleto del pie. (17)

2.1.2. Estructura muscular

Los músculos que se encuentran en la cintura pélvica van desde la pelvis hasta el hueso fémur, que ocupan toda la zona glútea excepción del musculo Iliopsoas.

Pelvis

- **Glúteos**

La región glútea esta predispuesta en tres planos: profundo, medio y superficial que dan lugar a las tres porciones del músculo glúteo. El glúteo mayor se origina en el cuarto posterior de la cresta iliaca y si dirige hacia el extremo superior del fémur. Tiene la acción de extender y rotar lateralmente el muslo. Participa de igual manera en la estabilización de la cadera en la marcha. El glúteo medio se dirige desde las líneas glúteas anterior y posterior hasta el borde superior de la escotadura ciática mayor y realiza la función de abductor del muslo. Por último el glúteo menor se extiende desde la cara glútea del ilion hasta el trocánter mayor con su función de abducir el muslo y cuando este musculo toma su punto fijo sobre el fémur, extiende la pelvis y la inclina hacia su lado. (19)

- **Piriforme**

Se origina en la cara anterior del sacro por medio de los forámenes sacros que se encuentran formados por tres o cuatro fascículos. Va desde la cara anterior del sacro hasta el extremo superior del fémur. (20) El musculo piriforme tiene la función de abducir y rotar la cadera al mismo tiempo que actúa como flexor de cadera durante la marcha. (21)

- **Obturador interno y externo**

El obturador interno es un músculo aplanado y radiado en abanico que se extiende desde la cavidad pélvica hasta el trocánter mayor, mientras que el músculo obturador externo va desde la cara externa del contorno del agujero obturador hasta el trocánter mayor. Los dos obturadores tienen la acción de rotar lateralmente al muslo. (16)

- **Tensor de la fascia lata**

Este músculo alargado y aplanado está situado en la zona lateral y superficial del muslo. Tiene la acción de extender la pierna y trabaja como musculo accesorio en la abducción y rotación medial del muslo ya que se dirige desde el hueso coxal hasta la rodilla. (22)

Muslo

Los músculos que se encuentran en el muslo se dividen en tres secciones: anterior, medial y posterior. Son los músculos que envuelven a todo el hueso fémur y se consideran como los músculos más grandes que tiene el cuerpo humano por el ancho y largo.

Anterior

- **Cuádriceps**

El músculo cuádriceps envuelve por la parte anterior al hueso fémur del muslo, nace por la parte superior del muslo de cuatro cabezas musculares distintas, recto femoral, vasto medial, vasto lateral y vasto intermedio los cuales se unen en la rodilla por medio de un tendón común denominado tendón rotuliano. Tiene la acción principal de extender la rodilla y gracias al músculo recto femoral ayuda en la acción de flexionar el muslo sobre la pierna. (16)

- **Sartorio**

Este es uno de los músculos más largos del muslo, de forma aplanada que va desde la espina iliaca antero superior hasta el extremo superior de la tibia. Su acción principal es flexionar la pierna sobre el muslo y la desplaza medialmente. El tendón que termina de este musculo corresponde a la “pata de ganso” en conjunto con los tendones de los músculos grácil y semitendinoso. Realiza los movimientos de flexión de cadera y trabaja como rotador lateral de muslo. (23)

Medial

- **Aductores**

Son el conjunto de tres músculos que por su acción de aducir el muslo llevan su nombre los cuales se encuentran situados entre la rama isquiopubiana y el fémur, son aplanados y anchos, los músculos aductor mayor que es el ms profundo originándose en el hueso coxal hasta llegar a la tuberosidad isquiática, seguido por el musculo aductor largo que va desde el cuerpo del pubis y sus fibras se dirigen hacia abajo y afuera para terminar en la parte medial del intersticio de la línea áspera, y por último

el musculo aductor corto que se origina en la rama inferior del pubis y llega hasta la línea áspera del fémur, los tres músculos en conjunto realizan la acción de aproximar el muslo. (23)

- **Grácil**

El músculo grácil de forma aplanado y delgado está situado en la parte más medial del muslo con la acción de flexionar y aducir la pierna. Su trayecto se origina en el cuerpo y en la rama inferior del pubis hasta el cóndilo medial de la tibia. La terminación del tendón de este musculo corresponde al grupo de la pata de ganso. (23)

Posterior

Los músculos que se encuentran en la parte posterior del muslo se dividen en tres músculos, semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral que en conjunto se los denomina isquiotibiales y conocidos por su función de flexión de rodilla. (24)

- **Semimembranoso**

Este músculo que en su parte superior es delgado, aplanado y tendinoso corresponde a uno de los tres músculos que conforman los músculos isquiotibiales, se dirige desde el isquion hasta el extremo superior de la tibia. Su acción principal es flexionar la pierna y trabaja de igual manera en la extensión del muslo sobre la pelvis. (25)

- **Semitendinoso**

Es un músculo fusiforme, de musculatura en la parte superior y en la parte inferior tendinoso. Se dirige desde el isquion hasta el extremo superior de la tibia, posterior al músculo semimembranoso y medial al musculo bíceps femoral. Tiene la acción principal de flexionar la pierna. (25)

- **Bíceps femoral**

De igual manera que los músculos semimembranoso y semitendinoso, el bíceps femoral tiene la acción de flexionar la rodilla, está formado por dos cabezas, la cabeza larga o también llamada isquiática y la cabeza corta o femoral, las dos se dirigen a la parte inferior para su inserción común en los huesos de la pierna. (25)

Pierna

Los músculos de la pierna se dividen en tres zonas que corresponden a anterior con los músculos tibial anterior extensor largo, peróneo anterior, en la parte lateral se encuentran los músculos peróneos corto y largo y por la parte posterior se encuentra el tríceps sural conformado por los músculos Gastrocnemios, poplíteo, tibial posterior y sóleo.

- **Tibial anterior**

Es un musculo largo, grueso y con forma de prisma triangular que se ubica en la parte anterior de la pierna, se dirige desde el tubérculo de Gerdy y recorre toda la tibia hasta insertarse en el borde medial del pie. Tiene la acción de flexionar el pie y ayuda al movimiento de aducción y rotación medial del mismo.

- **Tibial posterior**

Es un músculo aplanado que se sitúa entre el músculo flexor largo de los dedos y el músculo flexor largo del primer dedo. Al igual que el músculo tibial anterior tiene la acción de aducir y rotar medialmente el pie.

- **Peróneos**

Estos dos músculos están situados en la cara lateral del hueso peroné, se dirigen cada uno correspondiente; el músculo peróneo corto va desde la cara lateral del peroné hasta el quinto hueso metatarsiano, tiene la acción principal de realizar el movimiento de abducción y rotación lateral del pie. Mientras que el músculo peróneo largo se encuentra más superficial y se dirige desde la parte supero lateral de la pierna hasta la cara plantar del primer hueso metatarsiano.

- **Gastrocnemios**

El tríceps sural más conocido como musculo gastrocnemio o de la pantorrilla se extiende desde el hueso fémur, la tibia y el peroné hasta el hueso calcáneo del pie. Es un músculo potente y voluminoso que se encuentra en la parte posterior de la pierna, consiste tres cabezas con el gastrocnemio medial y lateral que se une la tercer parte de

la cabeza con la pierna; el sóleo. Estas tres masas se insertan posteriormente en un tendón común denominado tendón calcáneo o ms conocido como tendón de Aquiles. El musculo tríceps sural (gastrocnemio) le da al pie varios movimientos: como musculo agonista realiza la función de plantiflexión, como musculo antagonista en el movimiento de dorsiflexión. Ayuda de igual manera ayuda al movimiento de rotación interna. El tríceps sural interviene en todas las fases de la marcha. (26)

- **Sóleo**

De igual manera que los músculos gastrocnemios, es un musculo ancho y largo que se encuentra en la parte interna de la pierna y que realiza su recorrido desde la pierna hasta el tendón del calcáneo. Se origina en dos fascículos distintos, uno peróneo y otro tibial. (16) Algunos autores han descrito a este músculo como accesorio, este tiene la función principal de la flexión plantar por ende la elevación del talón. En combinación con los músculos gastrocnemios trabajan en la marcha. (27)

2.2. Biomecánica humana

La biomecánica humana es el estudio del movimiento corporal y su coordinación con el medio que está dirigido establecer los principios y métodos de la aplicación mecánica al estudio de las estructuras y fundamentos de los sistemas biológicos. La biomecánica se liga principalmente a los movimientos básicos que posee el cuerpo humano como caminar, correr, saltar, etc. (28)

En la actualidad se ha descrito la gran importancia de la biomecánica en el deporte y la actividad física debido a la mejora en el aprendizaje deportivo, especialmente en el aprendizaje motor que es donde se comienza el desarrollo del movimiento. La relación que existe entre la biomecánica y el deporte va en buscar la necesidad de perfeccionar las técnicas deportivas haciendo que el gesto y el rendimiento deportivo aumenten permitiendo así alcanzar grandes resultados deportivos siendo así los puntos claves para un buen biomecánica deportiva:

- Fisiología y neurofisiología
- Comportamiento motor

- Biomecánica(28)

2.3. Fisiología humana

Los seres humanos a lo largo de su vida desarrollan varias actividades que les permiten movilizarse y compartir con otros seres. Esta acción está dada por el conjunto de varias acciones del cuerpo que regulan el movimiento las cuales son dirigidos principalmente por el sistema nervioso que es el encargado de enviar señales a todo el cuerpo para realizar movimientos mediante las contracciones musculares. (29)

2.3.1. Contracción muscular

Es la capacidad que tiene el musculo para desarrollar una fuerza realizando un cambio de longitud o acortamiento a través de un estímulo enviado por el sistema nervioso.

- **Contracción isométrica:** Se define como la permanente contracción del músculo sin un movimiento articular que se pueda apreciar.
- **Contracción concéntrica:** Es producida por la tensión que se genera cuando el músculo es capaz de vencer una resistencia y sus fibras musculares se acortan.
- **Contracción excéntrica:** Se desarrolla por la tensión muscular y la elongación del músculo mientras se aplica una resistencia. (29)

2.3.2. Tipos de fibras musculares

- **Fibras tipo I**

Son denominadas como las fibras de contracción lenta o fibras rojas, contienen abundantes mitocondrias y poco glucógeno por lo que una de sus características es que son resistentes a la fatiga y se las usan en ejercicios donde se utiliza poca energía y por largos tiempos. Se encuentran en los músculos rojos, son de pequeño diámetro y muy vascularizadas.

- **Fibras tipo II**

Se ubican en los músculos blancos y son denominadas como fibras blancas o de contracción rápida, su diámetro es mayor a las fibras tipo I y contienen abundante glucógeno por lo que son potentes y se las usa en ejercicios breves pero intensos.

- **Fibras tipo IIa**

Son fibras intermedias ya que su porcentaje varía dependiendo de los músculos del individuo de igual manera que la función del entrenamiento y el tipo de ejercicio que se realice. (30)

2.4. Fuerza

La fuerza es conceptualizada como la capacidad que tiene un objeto para vencer u oponerse a una resistencia. La fuerza muscular es una capacidad física que tiene el musculo para generar una contracción la cual se puede dividir en tres capacidades físicas:

- Bioenergética
- Neuromuscular
- Anatómico-estructural. (5)

Es una cualidad básica del ser humano para cualquier tipo de ocupación o actividad que realice a lo largo de su día. (31) El papel que cumple la fuerza dentro del ámbito deportivo es importante ya que contribuye a maximizar el rendimiento para el deportista con una buena prescripción de cargas y supervisado por un preparador físico. (32)

2.4.1. Factores generales de la fuerza

El estudio de la fuerza conlleva varios factores que hay que considerarlos ya que influyen de una manera notable en la morfología humana, los cuales se los divide en diferentes grupos:

- **Estructuras musculares**

Dentro de las estructuras podemos encontrar el tamaño del musculo en reposo, longitud del musculo previo a la contracción, el número y grosor de las fibras musculares, orientación de las fibras musculares, tipo de fibras que constituyen el musculo, calidad de los tejidos elásticos en serie y párlelo y grado de cansancio muscular o fatiga. (33)

- **Estructuras nerviosas**

En este grupo por medio del reclutamiento, frecuencia de impulsos y sincronización podemos analizar la capacidad y modo de inervación de las fibras musculares. (33)

- **Reflejos neuromusculares**

Existen varios reflejos que pueden influir en las manifestaciones de la fuerza como reflejo miotatico, miotatico inverso, reflejo de inervación recíproca.

- **Sistemas de energía**

Es necesario tomar en cuenta que en la mayoría de trabajos de fuerza se realiza en condiciones aeróbicas y por ende la energía es necesaria para realizar sus fases activas lo cual procede de depósitos musculares de fosfágeno y glucógeno. (33)

- **Factores biomecánicos**

Para que un ejercicio de fuerza sea realizado de manera eficaz debe tener una buena biomecánica ya que el cuerpo humano se mueve apoyándose en un sistema de palancas incluyendo movimientos de inercia, ángulos de tracción o empuje, movimiento de rotación de las articulaciones, etc. (33)

- **Aspectos psíquicos**

Existen varios puntos en el área psíquica que se debe tener en cuenta como la concentración, grado emocional y motivación. (33)

- **Aspectos hormonales**

El sistema endocrino es un factor que juega un papel importante en el desarrollo de la fuerza debido a que durante los entrenamientos específicos de fuerza se detectan aumentos y alteraciones de niveles sanguíneos de algunas hormonas. (33)

2.4.2. Fundamentos de la fuerza y su clasificación

2.4.2.1. Fuerza y tipos de contracción muscular

Cualquier tipo de fuerza está dada por un factor de la musculatura del cuerpo humano llamado contracción muscular que es generada por la coordinación de las moléculas proteicas contráctiles de actina y miosina dentro de las sarcomeras o fibras musculares. (34)

- **Fuerza estática**

Está dada por el resultado de una contracción isométrica en donde se genera un aumento de tensión sin cambiar su longitud, es decir realiza una tensión estática en la que no existe trabajo físico. (34)

- **Fuerza dinámica**

Es producida por el resultado de una contracción isotónica en donde se aumenta la tensión de los elementos contráctiles y existe un cambio de longitud en su estructura muscular la cual puede ser fuerza dinámica concéntrica en donde la longitud se acorta o fuerza dinámica excéntrica en donde la longitud se alarga. (34)

2.4.2.2. La fuerza en relación a la movilización de resistencias

Se da cuando existe una relación entre la resistencia que se aplique al movimiento de un individuo y la tensión muscular que se genera va dirigida a varias formas de contracción muscular en donde se obtiene una serie de parámetros de relación entre carga y velocidad de ejecución de movimientos. La fuerza y la velocidad mantienen una relación inversa de tal forma que cuando se quiera superar una resistencia mayor, la velocidad con la que se realiza la fuerza disminuirá. (34)

- **Fuerza máxima**

Se define como la mayor expresión de fuerza que un individuo puede realizar ante una resistencia dada la cual puede ser estática donde la resistencia a vencer es insuperable

o dinámica cuando existe un desplazamiento de la resistencia. (34) Esta fuerza es considerada para la dosificación de cargas. (35)

Se distinguen dos tipos de fuerza máxima, la fuerza máxima concéntrica que se produce cuando la resistencia se llega a desplazar una vez o se desplaza de manera ligera, y la fuerza máximo excéntrica que es la que se opone ante una resistencia y se desplaza en sentido opuesto al que realiza el sujeto. (34)

Para determinar la fuerza máxima existen diferentes pruebas de valoración las cuales nos ayudan a precisar y distinguir entre la fuerza máxima estática y la fuerza máxima dinámica. En las pruebas o test que se pueden utilizar para la fuerza máxima, uno de los más utilizados son los dinamómetros isométricos donde se valora la fuerza de los grupos musculares en una unidad de medida llamada Newton (N). Por otro lado para la valoración de la fuerza máxima dinámica se realiza la ejecución de movimiento de una determinada carga en una única repetición máxima que es conocida como 1RM que se la puede realizar por medio de máquinas o pesos libres en donde la carga será el resultado de dicho test midiéndolos en kg o lbs. (34)

- **Fuerza explosiva**

Es denominada también como fuerza-velocidad, es caracterizada por la capacidad del sistema neuromuscular para generar una alta velocidad de contracción ante una resistencia debido a que la carga que será superada será la que indique cuál debe ser la fuerza o velocidad del movimiento. El tipo de fibras musculares que realicen este trabajo tienen una gran importancia, en donde las fibras blancas, rápidas o fibras FT poseen un papel preponderante en contraposición de las fibras rojas, lentas o ST. (34)

Dentro de la fuerza explosiva se encuentra la fuerza polimétrica que se define como la capacidad de realizar una fuerza máxima en el tiempo más corto posible, que cuenta con dos subdivisiones, la fuerza explosivo-elástica y la fuerza explosivo-elástico-reactiva que se diferencian cada una por sus ciclos de estiramiento-acortamiento. (34)

La fuerza explosivo-elástica es la fuerza potencial en donde la muscular que está almacenada se ve sometida a un estiramiento. La fuerza explosivo-elástico-reactiva produce una reducción sensible del ciclo estiramiento-acortamiento lo que aumenta a

la acción restitutiva de los tejidos y la intervención del reflejo miotático o reflejo de estiramiento. (34)

Para una valoración de la fuerza explosiva existe el más conocido test de “Squat Jump” o salto vertical de Bosco, realizando un salto vertical en una superficie plana partiendo con rodillas flexionadas a 90° con el tronco recto y las manos a la altura de la cintura. (34)

- **Fuerza resistencia**

El tipo de fuerza resistencia tiene la capacidad de soportar un fatiga cuando se realiza un esfuerzo muscular que puede ser de distinta duración, fuerza resistencia de corta duración en donde se trata de superar la fatiga ante intensidades superiores al 80% de 1RM, fuerza resistencia de media duración donde los esfuerzos son mantenidos por cargas entre el 20% y 40% de 1RM y fuerza de larga duración donde los esfuerzos se mantienen por debajo del 30% de 1RM. (34)

2.3.2.3. Fuerza y peso corporal

Uno de los determinantes en la producción de la fuerza es la cantidad de tejido muscular ya que a mayor número de miofibrillas musculares, mayor cantidad de fuerza podrá ser generada. (34)

- **Fuerza absoluta**

Hace referencia a la cantidad de fuerza que un individuo puede producir independientemente de su peso corporal. (34)

- **Fuerza relativa**

Se define como la cantidad de fuerza que se puede producir en relación al peso corporal. Este tipo de fuerza puede suponer un índice importante para el desarrollo de la fuerza explosiva. (34)

2.5. Actividad Física

La Organización Mundial de la Salud define a la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que produce un gasto energético por encima de la tasa metabólica basal. (36)

La actividad física está relacionada directamente con la salud mental de los individuos, existe evidencia importante en donde se habla de las mejoras de funciones cognitivas y dar un mejor bienestar en personas que padecen alguna enfermedad mental. (37)

2.5.1. Actividad física y deporte

En la actualidad el deporte es considerado como un tipo de actividad física con un reglamento establecido que dentro de su práctica contiene un carácter competitivo lo que genera mayor esfuerzo por obtener resultados. Es considerado como un fenómeno socio-cultural y educativo por el impacto que genera en el estilo de vida del individuo que lo practique. (38) Sin embargo uno de los problemas que más frecuentan los adolescentes es el alto índice de descenso paulatino en realizar actividades físicas con el paso de la edad. (39)

2.5.1.1. Cualidades físicas y deportivas

Las cualidades físicas deportivas son definidas como un conjunto de atributos positivos que caracterizan y determinan a un sujeto en un área de la actividad física en general o alguna en particular que pueden llegar a molerse mediante entrenamientos que serán determinados por varios factores positivos o negativos según el individuo, a las cualidades físicas entrenables las podemos dividir en tres grupos:

- **Cualidades básicas:** aquellas que participan de manera necesaria en la mayoría de las actividades físicas tales como la fuerza, resistencia y velocidad.

- **Cualidades complementarias:** se manifiestan en l mayoría de deportes, están dadas por la unión de dos o más cualidades básicas y complementarias como la flexibilidad, coordinación y equilibrio.
 - **Cualidades derivadas:** Serán todas las combinaciones que se puedan realizar con las cualidades básicas y complementarias como por ejemplo la agilidad que es el resultado de combinar fuerza, velocidad, flexibilidad y coordinación.
- (33)

Todas estas cualidades se relacionan entre si y se complementan de acuerdo al tipo de entrenamiento que tenga el individuo teniendo en cuenta que muchas veces pueden ser beneficiosas y otras perjudiciales o indiferentes. (33)

2.6. Entrenamiento deportivo

Se considera como entrenamiento deportivo al proceso de actividades que se desarrolla por medio de cargas físicas a través de ejercicios físicos, con la finalidad de asegurar una participación positiva en la competencia, la cual tendrá varios objetivos según el deportista. Entre los objetivos más destacados del entrenamiento deportivo tenemos:

- Aumentar y mejorar el desarrollo físico
- Perfeccionar la técnica del deporte
- Fortalecer el estado de salud del deportista
- Prevenir lesiones (40)

Para que el entrenamiento deportivo sea eficaz en su práctica se debe tomar en cuenta las bases, principios y fundamentos que abarca el entrenamiento deportivo que están netamente basados en los cambios fisiológicos que se dan durante la práctica del ejercicio.

2.6.1. Principios del entrenamiento deportivo

- Estímulo eficaz de la carga
- Aumento progresivo de cargas
- Versatilidad de la carga
- Relación óptima entre la carga y progresión

- Repetición y continuidad
- Periodización
- Adaptación
- Progresión (41)

2.7. Crossfit

2.7.1. Historia del Crossfit

El crossfit ha venido creciendo desde la década de los 70 como un experimento personal por parte de Greg Glassman que decidió modificar sus rutinas de entrenamiento llevándolas a ser más funciones agregando mancuernas lo cual lo llevo a varias conclusiones en donde veía que sus capacidades físicas mejoraban en menor tiempo a comparación de sus colegas de entrenamiento y es ahí donde decidió ayudar la gente a lograr sus objetivos de manera ms eficiente creado en 1995 su gimnasio en Santa Cruz y fue hi donde el Crossfit se difundió por todo Estados Unidos. En 1996, Greg Glassman y su esposa registraron la marca en el año 2000 crearon el programa certificado de entrenamiento funcional (42)

Crossfit es considerado como un deporte que trabaja con un sistema de fuerza y acondicionamiento donde se utilizan movimientos funcionales que varían pero que son realizados con alta intensidad. Los movimientos funcionales normalmente utilizan un reclutamiento motor universal en donde la contricción se da desde el centro del sistema nervioso hasta la extremidad haciendo que los movimientos compuestos abarquen múltiples articulaciones. (1)

Varios de los beneficios que se encuentran en el entrenamiento de Crossfit se van dando depende los entrenamientos que se realice, mejorar la capacidad física, aumento de fuerza y potencia, mejorar las técnicas de entrenamiento. (43)

Los Workout of Day “WOD” son realizados dependiendo de los objetivos que tengan los deportistas. Existen varias combinaciones de ejercicios que pueden entrar en un WOD, lo más importante es la técnica con la que se los realiza y que una mala práctica

de técnica puede llevar a lesiones altamente graves por la carga y el peso con el que se esté realizando. Algunos de los ejercicios que se practican en el Crossfit utilizan el propio peso, mancuernas, barras, cajones con distintas alturas, balones con distintos pesos, una jaula de calistenia, ligas, cuerdas, ketellbell, entre otros. (44)

Las determinaciones de fuerza o peso que se utilizan en Crossfit para realizar los entrenamientos son evaluados por pruebas isométricas par fuerza, pruebas de resistencia y capacidad aeróbica, todas estas pruebas son realizadas previamente y se inicia en un nivel básico con el fin de ir realizando progresiones de los deportistas y evitar cualquier tipo de lesión. (45)

2.7.2. Entrenamiento HIFT

High-Intensity Funcional Training (entrenamiento funcional de alta intensidad) hace referencia a los programas de entrenamiento que se caracterizan por ser desarrollados en intervalos cortos de alta intensidad y periodos cortos de descanso para su recuperación con ejercicios o movimientos enfocados al trabajo general y funcional del deportista. Se lo realiza principalmente para mejorar la capacidad aeróbica, fuerza explosiva y tiene varios beneficios como entre ellos las mejoras en las adaptaciones metabólicas y cardiorrespiratorias. En el Crossfit es muy común que los WOD's incluyan entrenamientos HIFT's ya que obligan a los deportistas a desarrollar mejor sus tiempos durante el entrenamiento y su rendimiento aumente. (46)

2.7.3. Fundamentos del Crossfit

Los fundamentos principales que se dan en el crossfit van desde el peso reglamentario de los materiales hasta los tipos de WOD que se realizan en el Box.

Pesos reglamentarios según género:

HOMBRES:

- Barra: Barra funcional de 45 lbs
- Balón: Balón funcional de 20lbs
- Cajón de salto: Cajón de 60cm

MUJERES

- Barra: Barra funcional de 35lbs
- Balón: Balón funcional de 14lbs
- Cajón de salto: Cajón de 45cm

Los tipos de WOD se dividen en varios tipos:

- AMRAP: “As Many Rounds as Possible”. En este WOD el deportista debe realizar el máximo de series o rondas en un tiempo determinado por el entrenador.
- For time: El objetivo de este WOD es terminarlo en el menor tiempo posible, no existe límite de tiempo para terminarlo
- EMOM: “Every Movement on Minute”. Uno de los WOD donde se trabaja la resistencia y potencia, consiste en realizar determinados ejercicios con sus repeticiones en un minuto, lo que te sobra de minuto puedes descansar y comenzar al siguiente minuto. así durante un tiempo determinado.

Dentro de los ejercicios que se realizan en el crossfit están divididos con implementos y sin implementos

SIN IMPLEMENTOS

- Burpees
- Sit ups
- Correr
- Pistols o sentadilla con un pierna
- Walk climbers o escaladas a la pared
- Push ups
- Dragon flag
- Air Squads o sentadillas con salto
- Hand stand push up

CON IMPLEMENTOS

- Box jump o saltos al cajón
- Saltos simples o dobles con la cuerda

- Pull ups
- Muscle up
- Toes to bar
- Push press
- Power clean
- Power Snatch
- Hang clean
- Overhead squat
- Power squat
- Wall balls
- Ketellbell swing
- Ketellbell snatch
- Deadlift o peso muerto
- Thruster
- Dumble snatch (1)

2.7.4. Tipos de fuerza en el Crossfit

La fuerza es uno de los principales componentes al momento de realizar este tipo de entrenamiento de alta intensidad. En el mundo del levantamiento de pesas hay que tomar en cuenta los dos tipos de fuerza que se realiza:

- Fuerza absoluta
- Fuerza relativa

La principal razón por la que se utilizan estos dos tipos de fuerza se debe que en el entrenamiento de levantamiento de pesas un deportista puede mejorar la fuerza absoluta, y además, permanece en el mismo tamaño y peso corporal, su fuerza relativa aumenta. (47)

2.7.5. Lesiones asociadas

El riesgo de lesiones en los deportistas que practican crossfit asume más del 50% por la mal práctica. La lesión ms común según los estudios realizados son en hombro y

zona lumbar, seguidos por brazos con un tasa de lesiones de 3.1 eventos cada 1000 horas. (48)

- **Lesión de hombro**

Las lesiones que se generan en los hombros son dadas por el levantamiento de pesas en los ejercicios de snatch, overhead squat o push press debido a que la técnica con los que los realizan no son las adecuadas o existe una mala dosificación. Las lesiones que frecuentan los deportistas pueden ser, bursitis, subluxación, luxación, tendinitis, fracturas, contracturas, pinzamientos, etc. (49)

- **Lesión en zona lumbar**

De igual manera las lumbalgias o dolor en la espalda baja es común en el crossfit que son ocasionados por movimientos bruscos de cadera, rotación contralateral e inclinación de tronco lo que a la larga puede generar hernias discales. (49)

- **Lesión en rodillas**

De manera general las rodillas se ven afectadas en distintos deportes, en el crossfit por ser un deporte de alto impacto los deportistas pueden sufrir de rotura o desgaste de los meniscos, tendinitis por la sobrecarga de peso, rotura parcial o total de los ligamentos de esa articulación. (49)

- **Lesión en muñeca**

Principalmente las afecciones que se dan en la muñeca son asociadas con la inflamación del nervio radial, de igual manera las tenosinovitis, el síndrome de túnel del carpo, contracturas, fracturas, entre otras. (49)

- **Sobrecarga muscular**

Las lesiones que son ocasionadas por la sobrecarga muscular conllevan a cualquier tipo de lesión de tipo muscular o articular como tendinitis o fracturas por estrés que pueden ser provocadas por una mala aplicación de técnico, sobre esfuerzo, no realizar un buen calentamiento previo. (50)

2.8. Ejercicios nórdicos

Los ejercicios nórdicos son un tipo de ejercicio excéntrico en donde se trabaja la mejora de fuerza de los músculos isquiotibiales y está altamente relacionado en prevención de lesiones de los deportistas que realizan actividades de alto impacto o potencia. (13) La base principal del ejercicio excéntrico es la modificación morfológica de los músculos isquiotibiales en donde se trabaja principalmente la mejora de fuerza. (51)

Los entrenamientos de fuerza son componentes importantes en los programas de prevención de lesiones (52) Las lesiones más frecuentes de los músculos isquiotibiales están dadas por la falta de trabajo en esta zona, es muy frecuente en los deportes de alta intensidad que los atletas sufran de desgarros asociados lesiones, y aunque no existe evidencia concluyente en donde se afirme que es esta la principal causa de lesiones, se han realizado varios estudios donde se evidencia que varios deportistas sufren de una lesión de isquiotibiales por falta de fuerza. (53)

La dosificación correcta y la periodización deben ser progresivas enfocadas al tipo de objetivo que se quiere lograr con el deportista. El programa de prevención de lesiones de la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA) Medicina e Investigación (FMARC) denominado FIFA 11+ divide en 3 niveles la dosificación y recomienda que se inicie con un mínimo de:

- 3 – 5 repeticiones para deportistas principiantes
- 7 -10 repeticiones para deportistas intermedios
- 12 -15 repeticiones para deportistas avanzados

La ejecución y los programas de entrenamiento deben ser claros y específicos iniciando con movimientos articulares ya que los ejercicios nórdicos demandan un gran esfuerzo en la zona trabajar. (54) La musculatura a trabajar serán los isquiotibiales de manera excéntrica teniendo como músculos principales agonistas, bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, glúteos y como antagonistas los músculos abdominales, oblicuos, lumbres, tibiales y Gastronemios.

El ejercicio nórdico se lo realiza de rodillas con tobillos y rodillas fijados y de manera opcional los brazos a los lados del pecho para amortiguar la caída. A partir del fortalecimiento de la zona isquiotibial se obtiene varios beneficios que se han destacado a lo largo de los estudios realizados.

- Ganancia de fuerza muscular
- Ganancia de masa muscular
- Prevención de lesiones
- Mejorar el rendimiento deportivo en disciplinas de alta intensidad
- Mejorar el equilibrio entre las cadenas musculares anterior y posterior (55)

2.9. Instrumentos de valoración

2.9.1. Test de salto vertical

El rendimiento deportivo en atletas es determinado por la condición física y cuanta potencia poseen de cuerpo independientemente del deporte que se practique, la altura del salto es un buen predicador de potencia muscular (56)

En el salto vertical se pretende evaluar el alcance máximo de elevación desde el centro de gravedad del deportista teniendo en cuenta que ser al fuerza explosiva la que actúe en está ejecución lo cual es una medida muy importante para entrenadores, preparadores físicos, personal de salud y profesionales del deporte ya que son test en donde se evalúa al deportista y su condición para así llevar a cabo un protocolo de entrenamiento. (57)

Existen algunas condiciones en la ejecución del salto debido a que no debe haber ninguna ayuda como en este caso sería el impulso de los brazos, es por eso que al momento de realizar el salto el sujeto debe permanecer con las manos en la cadera, los pies sobre un superficie plana y el tronco debe estar próximo a la vertical, sin un adelantamiento excesivo. (56) Se toma en cuenta de igual manera algunos factores como el ejercicio de potenciación, nivel y tasa de activación muscular, volumen de carga completado, naturaleza balística o no balística y los intervalos de descanso que se utilizaron durante la prueba realizada al deportista. (58)

2.9.1.1.VERT

Es un dispositivo portátil actual que se ha diseñado para la valoración del salto vertical desde el centro de masa de un atleta. El algoritmo con el que trabaja VERT mide la velocidad inicial y el impacto de aterrizaje con ms de 53 cálculos simultáneos con una precisión del 96% y cuenta con una capacidad de recopilar los datos obtenidos mediante las pruebas en tiempo real. Es de fácil uso ya que se lo coloca en el elástico de la vestimenta del individuo y se lo pide que realice los 3 saltos correspondientes los cuales se resalta el salto ms alto. (59)

2.9.2. Dinamometría de miembro inferior

La dinamometría es un test altamente válido y confiable utilizado para la medición de fuerza absoluta en diferentes tipos de deportistas, la aplicación de este método es sencilla ya que se la ejecuta con el movimiento que realiza el musculo o el grupo muscular a evaluar pero debido al alto costo que puede tener un dinamómetro se ha limitado el uso de este método en la práctica clínica. (60)

Es definido también como un sistema de evaluación y diagnóstico en el campo de la biomecánica en donde se puede procesar datos de la capacidad muscular reflejando los momentos de fuerza, trabajo y potencia. Los movimientos que se realizan son gestos dados por las articulaciones y músculos a evaluar, en cada uno de los segmentos corporales se debe ir adaptando según las necesidades del evaluador, siempre y cuando se cumpla con el campo de la biomecánica y movimiento del grupo muscular a evaluar. (61)

2.10. Marco Ético y Legal

- **Constitución de la República del Ecuador**

El artículo 32 de la constitución de la República del Ecuador señala que *la Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la cultura física, el trabajo,*

la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir. El estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales educativas y ambientales, y el acceso permanente oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de la salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética con enfoque de género y generacional. (62)

El artículo 359 de la constitución de la República del Ecuador, dispone que el Estado organizará un Sistema Nacional de Salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias del sector, el mismo que funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa. (63)

- **Ley Orgánica de Salud del Ecuador**

El artículo 6, De Modelo de Atención que plantea El Plan Integral de Salud *que se debe desarrollar con base en un modelo de atención, con énfasis en la atención primaria y promoción de la salud, en procesos continuos y coordinados de atención a las personas y su entorno con mecanismos de gestión desconcentrada, descentralizada y participativa. Se desarrollará en los ambientes familiar, laboral y comunitario, promoviendo la interrelación con la medicina tradicional y medicinas alternativas. (63)*

- **Plan nacional de desarrollo toda una vida**

Eje 1: Derechos para todos durante toda una vida

Este eje posición al ser humano como sujeto de derechos a lo largo de todo el ciclo de vida, y promueve la implementación del Régimen del Buen Vivir, establecido en la Constitución de Montecristi (2008). Esto conlleva el reconocimiento de la condición inalterable de cada persona como titular de derechos, sin discriminación alguna.

Objetivo 1: Garantizar una vida con iguales oportunidades para todas las personas

Múltiples espacios de dialogo destacan la importancia del uso del espacio público y el fortalecimiento de la interculturalidad; así como los servicios sociales tales como la salud y la educación. (64)

La ciudadanía hace hincapié en el acceso a los servicios básicos y el disfrute de un hábitat seguro, que supone los espacios públicos, de recreación, vías, movilidad, transporte sostenible y calidad ambiental, así como las facilidades e incentivos a traves de créditos y bonos para La adquisición de vivienda social; pero también señala la importancia del adecuado uso del suelo y el control de construcciones. (64)

La salud se constituye como un componente primordial de una vida digna, pues esta repercute tanto en el plano individual como en el colectivo. La ausencia de la misma puede traer efectos intergeneracionales. Esta visión integral de la salud y sus determinantes exhorta a brindar las condiciones para el goce de la salud de manera integral, que abarca no solamente la salud física, sino también la mental. La salud mental de las personas requiere significativamente atención para enfrentar problemáticas crecientes, como los desórdenes relacionados con la depresión y la ansiedad, que limitan y condicionan las potencialidades de una sociedad para su desarrollo. (64)

De igual forma, la aproximación a la salud se debe hacer con pertinencia cultural, desde la prevención, protección y promoción, hasta la atención universal, de calidad, oportuna y gratuita, concentrando los esfuerzos para combatir la malnutrición en sus tres expresiones, eliminar la prevalencia de enfermedades transmisibles y controlar las no trasmisibles. (64)

En la provisión de servicio de salud, es de vital importancia adoptar un enfoque de equidad territorial y pertinencia cultural a través de un ordenamiento del territorio que asegure a todas las mismas condiciones de acceso, sin discriminación ni distinción de ninguna clase. (64)

CAPÍTULO III

3. Metodología de la investigación

3.1. Diseño de la investigación

Cuasi experimental: debido a que las variables con las que se trabaja se mantienen con un control constante de la muestra a conveniencia, teniendo como objetivo reconocer los cambios que se dan en las variables dependientes al momento que se modifica una o varias variables independientes. (65)

3.2. Tipo de investigación

De campo: ya que hace referencia a la recolección de datos directamente de los sujetos de estudio sin modificar las variables.

Cuantitativo: debido a que la medición entre las evaluaciones es de tipo numérico y el análisis es estadístico y prospectivo en donde lo realizaremos en un transcurso de tiempo por lo que se cataloga como estudio longitudinal. (66)

3.3. Localización y ubicación del estudio

La presente investigación se desarrolló en el club de entrenamiento de Crossfit “CROSSFITNES” que se encuentra en la ciudad de Otavalo, provincia de Imbabura en la dirección calle Bolívar, entre Quiroga y Quito, edificio Randy Way.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

El presente estudio se conformó por una población de 25 deportistas que entrenan en el club de Crossfit “CROSSFITNES” en la ciudad de Otavalo.

3.4.2. Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia del investigador tomando en cuenta los criterios de inclusión, exclusión y salida.

3.4.2.1. Criterios de inclusión

- Deportistas que entrenen más de un año en el club.
- Deportistas que firmen el consentimiento informado
- Deportistas que puedan acudir en los horarios de tarde – noche

3.4.2.2. Criterios de exclusión

- Deportistas que presenten lesiones recientes

- Deportistas que no firmen el consentimiento informado
- Deportistas que no puedan asistir en los horarios de tarde – noche

3.4.2.3. Criterios de salida

- Deportistas que abandonen el club de crossfit
- Deportistas que presenten una lesión durante el protocolo

3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Variables de caracterización

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa Discreta	Grupo etario	Edad en años	De 17 a 40	Ficha de datos personales	Se define como el tiempo vivido de una persona desde su nacimiento. (67)
Género	Cualitativa Nominal Politómica	Auto identificación de género	Grupos de géneros	Femenino Masculino LGTBI		Hace referencia a los conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiada para los hombres y mujeres. (68)
Etnia	Cualitativa Nominal Politómica	Auto identificación de etnia	Grupos de etnias	Blanco Mestizo Indígena Afro ecuatoriano		Conjunto de personas que pertenecen, siguen y culturalizan una misma raza en una comunidad. (69)

3.5.2. Variables de interés

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Fuerza absoluta	Cuantitativa Continua	Valores de fuerza	Newton	0-300 N	Dinamometría de miembro inferior	Es la capacidad que tiene el ser humano de ejercer la máxima fuerza sin tomar en cuenta de su peso corporal. (31)
Fuerza explosiva	Cuantitativa Continua	Capacidad de la fuerza	Centímetros	0-70 cm	Test de salto vertical	Capacidad de realizar fuerza máxima en un mínimo tiempo posible por lo que manifiesta acciones más rápidas y potentes. (35)

3.6. Métodos de recolección de información

3.6.1. Métodos de investigación

Analítico.- El método analítico hace referencia al resumen de la búsqueda bibliográfica es decir que nos ayuda a estudiar el comportamiento de cada parte de la investigación, de manera que podamos descomponer y analizar las propiedades, características y temas importantes que se relacionen con los objetos de estudio. (70)

Hipotético deductivo.- De tipo hipotético ya que son puntos en donde podremos sacar nuevas deducciones, este método nos da la posibilidad de reestructuración constante del sistema teórico, conceptual de la investigación y de esta manera ir clasificando esencialmente como método para la construcción de conocimientos. (70)

Bibliográfico.- Es de tipo bibliográfico ya que utilizaremos los datos secundarios como una fuente de información pretendiendo dar soluciones a problemas de una doble vía. (71)

Estadístico.- De tipo estadístico ya que esto nos permitirá realizar un análisis de datos completo de información de manera que podamos evaluar la calidad de la investigación. (65)

3.7. Técnicas

- Observación
- Cuestionario

3.8. Instrumentos

- Ficha de datos personales
- Test de Salto Vertical: VERT
- Dinamometría de miembro inferior: Crane Scale (adaptado)

3.9. Validación de instrumentos

3.9.1. Test de salto vertical

Según el estudio “Validez y confiabilidad de las mediciones de altura de salto obtenidas de poblaciones no atléticas con el dispositivo VERT” El dispositivo utilizado en esta investigación tiene una confiabilidad de 0,97. (72)

3.9.2. Dinamometría de miembro inferior

Test para medir los niveles de fuerza, balanza electrónica para piernas marca CRANE SCAL, expresa valores en Kg y N.

3.10. Desarrollo de la intervención

El protocolo de intervención que se realizó en esta investigación fue en base a los ejercicios nórdicos (Anexo 3), tuvo una duración de 7 semanas consecutivas con una frecuencia de 2 veces a la semana durante las dos primeras semanas y las 3 semanas consiguientes se tuvo una frecuencia de 3 veces a la semana que se realizaron antes de los entrenamientos tradicionales de los deportistas en el box de Crossfit.

Se cumplió con un protocolo de bioseguridad adaptado para esta investigación en donde los deportistas y evaluador cumplieron con el uso de mascarilla y el distanciamiento entre deportistas. (Anexo 4).

Se dio a conocer el consentimiento informado en donde solo los deportistas voluntarios lo firmaron y formaron parte de los sujetos de estudio. (Anexo 5).

3.11. Análisis de los resultados

Se creó una base de datos en Microsoft Excel 2019 MSO la cual se procesó en la aplicación IBM SPSS Statistics 21; los datos cualitativos (etnia y género) se presentaron en frecuencias y porcentajes; los datos cuantitativos (edad, fuera absoluta y fuera relativa) en valores promedios, máximo, mínimo y desviación estándar, estableciendo una diferencia (Δ) y porcentaje (%) entre los valores iniciales y finales de fuera absoluta y relativa.

CAPITULO IV

4. Resultados

4.1. Análisis y discusión de resultados

Tabla 1. Distribución de la muestra de estudio según edad

N	13
Media	30,462 años
Máximo	40,0 años
Mínimo	20,0 años
Desv. Típ.	6,4371

En la presente investigación dio como resultado que la edad media de los sujetos de estudio fue de 30 años con una desviación típica de 6, un máximo de edad en los deportistas de 40 años y un mínimo de edad de 20 años.

Datos que se asemejan al estudio denominado do physiological measures predict selected CrossFit benchmark performance? Realizado en Brasil en el año 2015 donde se logra constatar que la media en los deportistas que practican crossfit va desde los 27,88 hasta 32.7 años. (73)

Tabla 2. Distribución de la muestra de estudio según género

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	3	23,1 %
Masculino	10	76,9 %
Total	13	100 %

El género masculino predominó en los deportistas que practican Crossfit con un 76,9 % con un total de 10 deportistas sobre 23,1 % correspondiente a 3 deportistas de género femenino de la investigación.

En la investigación denominada an epidemiological profile of CrossFit athletes in Brazil los datos coinciden al establecer que el porcentaje de deportistas de género masculino predomina con un 57% sobre las deportistas femeninas con 43% que practican Crossfit. (74)

Tabla 3. Distribución de la muestra de estudio según etnia

	Frecuencia	Porcentaje
Mestizo	11	84,6 %
Indígena	2	15,4 %
Total	13	100 %

De todos los participantes en esta investigación, la etnia mestiza predomina con un 84,6% con 11 deportistas sobre la etnia indígena con el 15,4 % con 2 deportistas.

Estos datos coinciden con último censo en el año 2010 presentado la revista fascículo de Imbabura la población en su mayoría se identifica como mestiza. (75)

Tabla 4. Distribución de la fuerza explosiva de miembro inferior

	Salto vertical inicial	Salto vertical final	$\Delta\%$
N	13	13	
Media	44,862 cm	47,200 cm	+2,338 (4,90 %)
Máximo	58,7 cm	59,3 cm	+ 0,6 (1,01 %)
Mínimo	30,0 cm	31,4 cm	+1,4 (4,4 %)
Desv. típ.	10,3568	9,6430	-0,713 (6,89%)

Los resultados finales que se obtuvieron en la investigación fueron que la fuerza explosiva inicial del grupo experimental tuvo una media de 44 cm, con un valor máximo de 58.7 cm y un valor mínimo de 30 cm, con una desviación típica de 10cm. Después de 8 semanas consecutivas que se aplicó el programa de entrenamiento en base a ejercicios nórdicos, hubo un aumento en la media de 47cm, con un valor máximo de 59,3 cm y un valor mínimo de 31,4cm; lo que nos da por entendido que hubo un cambio favorable entre el antes y después del protocolo aplicado con un aumento en la media +2,33 cm en los deportistas.

En el estudio *Sprint and jump performance in elite male soccer players following a 10-week Nordic Hamstring exercise Protocol: a randomized pilot study* realizado en el año 2017 los datos de los resultados obtenidos coinciden en la mejora del salto vertical con un aumento de + 1.15 cm en el grupo que realizó el protocolo de ejercicios nórdicos durante 10 semanas. (76)

Tabla 5. Distribución de la fuerza absoluta de miembro inferior dominante

	Inicial	Final	$\Delta\%$
N	13	13	
Media	129,0608N	153,9754N	+ 24,91 N (16,17)
Máximo	176,00N	204,50N	+ 28,5 N (13,93)
Mínimo	91,69N	87,28N	-4,41 N (5,05)
Desv. típ.	27,08997	31,90506	+ 4,81 N (15,07)

Los datos de la fuerza absoluta han sido mejorables dando como resultados en el lado dominante una media inicial de 129,06 N y una media final de 153,97 N, un máximo inicial de 176 N y un máximo final de 104,50 N, un mínimo inicial de 91,69 N y un mínimo final de 87,28 N, obteniendo como diferencia de aumento en la media de + 24,91 N, correspondiente al 16,17%.

Los datos que se obtuvieron al final de la intervención concuerdan con los resultados del estudio realizado por los autores David Álvarez y Eduardo Guzmán, denominado *Effects of the Nordic Hamstring exercise on sprint capacity in male football: a randomized controlled trial*, donde después de 10 semanas de entrenamiento supervisado de ejercicios nórdicos, se obtuvo un aumento del 14,7% de fuerza de los músculos isquiotibiales en los sujetos de estudio. (77)

Tabla 6. Distribución de la fuerza absoluta de miembro inferior no dominante

	Inicial	Final	$\Delta\%$
N	13	13	
Media	110,3508 N	137,5977 N	+ 27,24 (19,79)
Máximo	152,50 N	180,40 N	+ 27,9 (15,46)
Mínimo	61,78 N	83,36 N	+ 21,58 (25,88)
Desv. típ.	26,59213	31,46936	+ 4,87 (15,47)

Los valores de fuerza absoluta en el miembro inferior no dominante de los deportistas han sido mejorables, teniendo como resultados una media inicial de 110,35 N y una media final de 137,59 N teniendo un cambio positivo de aumento de +27,24 N que corresponde al 19,79%; un valor máximo inicial de 152,50 N y un valor máximo final de 180,40 N con un 15,46% de aumento de fuerza; una mínima inicial de 61,78 N y un valor mínimo final de 83,36 N.

Según el estudio Efectos del entrenamiento de sobrecarga tradicional vs CrossFit sobre distintas expresiones de la fuerza del autor Carlos Magallanes, existe una similitud en los datos obtenidos ya que con un entrenamiento de ejercicios excéntricos los grupos musculares a trabajar en miembro inferior han mejorado sus niveles de fuerza teniendo como aumento 85,32 N (78)

4.2.Respuestas de las preguntas de investigación

¿Cuáles son las características de la muestra según edad, género y etnia?

La edad media en este estudio fue de 30 años, además el género que más predetermino fue el género masculino con un total de 10 deportistas correspondiente al 76,9% y 3 deportistas mujeres con el 23,1%, y por último la mayoría de deportistas de la disciplina de Crossfit se identificaron con la etnia mestiza con el 84,6%, siguiendo un 15,4% de la etnia indígena.

¿Cuáles son los valores de la fuerza explosiva de miembro inferior pre y post intervención?

Los valores de fuerza explosiva de miembro inferior pre intervención de los deportistas que practican Crossfit fueron representados con una media de 44cm, el valor máximo pre intervención fue de 58,7cm y un valor mínimo de 30cm; mientras tanto en la fuerza explosiva post intervención de miembro inferior se obtuvo un media de 47cm mejorando +3cm, con un valor máximo de 59,3cm y un valor mínimo de 31,4cm.

¿Cuáles son los valores de la fuerza absoluta de miembro inferior pre y post intervención?

Después de 7 semanas de entrenamiento con los ejercicios nórdicos, los valores de fuerza absoluta del miembro inferior dominante que se obtuvieron en los deportistas que practican CrossFit corresponden a una media inicial de 129,06N y una media final de 153,97N en donde se observa un aumento de +24,91N correspondiente a un aumento del 16,7%; los valores máximos corresponden a un inicial de 176N y un final de 204,50N aumentando sus valores +28,5N; y por último los valores mínimos de fuerza inicial de 27,08N en donde aumentaron +4,81N obteniendo un valor final de 31,90N.

Mientras que en el miembro inferior no dominante de los deportistas los valores que se obtienen corresponden a una media inicial de 110,35 N y una media final de 137,59 N obteniendo un aumento de +27,24 N aumentando un 19,79%; en los datos de fuerza máximo se obtuvo un aumento de +27,9 N en donde los valores iniciales fueron de

152,50 y los finales de 180,4 N; los valores de fuera mínima fueron iniciales de 61,78 N y finales de 83,36 N dando así un aumento de +21,58 N correspondientemente.

CAPITULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- En la presente investigación la edad media de los deportistas fue de 30 años, el género masculino y la etnia mestiza fueron los que predominaron.
- La fuerza explosiva de miembro inferior de los deportistas de CROSSFIT tuvo un valor inicial máximo de 58,7cm, cuyos valores después del protocolo de intervención tuvo un aumento de 0,6 cm dando como valor final máximo 59,3cm.
- La fuerza absoluta de miembro inferior tuvo valores máximos iniciales de 152,5N los cuales tuvieron un aumento significativo de 27,9N y dando así como valor final máximo 180,4N en los deportistas.

5.2.Recomendaciones

- Realizar evaluaciones de falencias deportivas como falta de fuerza, técnica o progresión de movimientos que tengan los deportistas para que así el grupo de entrenadores a cargo las pueda fortalecer y llevar así una evolución positiva a lo largo de su práctica deportiva.
- Dar seguimiento a los deportistas que practican crossfit y tomar en cuenta evaluaciones iniciales y finales con test que los ayuden a mejorar como el de salto vertical y evaluación de fuerza previo a competencias para mejorar su rendimiento deportivo y alcanzar resultados favorables.
- Socializar los resultados obtenidos a deportistas y entrenadores con el fin de orientar sobre el correcto desarrollo de la fuerza muscular y los beneficios que obtuvieron en el aumento de sus niveles de fuerza después de realizar el protocolo de ejercicios nórdicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. CrossFit Northumbria. What is CrossFit? CrossFit Northumbria Homepage [Internet]. 2016;1–12. Available from: <http://www.crossfitnorthumbria.com/what-is-crossfit/4582731720>
2. Juliana P, Ponczosznika D, Rojas P, Testaa N. Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2018;116(6):S82–91. Available from: https://www.sap.org.ar/uploads/archivos/general/files_supl5_entrenamiento_26-10pdf_1539026880.pdf
3. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Br J Sports Med [Internet]. 2014 Jun [cited 2022 Mar 21];48(11):871–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24100287>
4. Poblete F, Flores C, Abad A, Díaz E. Funcionalidad, fuerza y calidad de vida en adultos mayores activos de Valdivia. Rev Ciencias la Act Física [Internet]. 2015;16(1):45–52. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/5256/525652730005.pdf>
5. Jiménez Gutiérrez A. Entrenamiento de Fuerza y Salud: Efectos Positivos de los Cambios producidos por el Entrenamiento de Fuerza sobre la Salud. PubliCE Stand [Internet]. 2006;0(1995):8. Available from: <https://g-se.com/entrenamiento-de-fuerza-y-salud-efectos-positivos-de-los-cambios-producidos-por-el-entrenamiento-de-fuerza-sobre-la-salud-746-sa-C57cfb2717e6c8%0Ahttp://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/entrenamiento-de-fuerza-y-salud-efectos-positiv>
6. Gonzalez I. La importancia de trabajar la fuerza en CrossFit [Internet]. Open Box Magazine. 2017. Available from: <https://openboxmagazine.com/2017/11/27/importancia-trabajar-fuerza-crossfit/>

7. Freckleton G, Pizzari T. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* [Internet]. 2013 Apr;47(6):351–8. Available from: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2011-090664>
8. Jiménez AM, Franco Zuluaga JE, Ayala Zuluaga CFA. La Salud En Los Gimnasios: Una Mirada Desde La Satisfacción Personal. *Hacia la Promoción la Salud* [Internet]. 2011;16(1):186–99. Available from: [http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista16\(1\)_14.pdf](http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista16(1)_14.pdf)
9. Mabel Mancera-Soto É, Maryeli Páez A, Meneses M, Avellaneda P, Leonardo Cortés S, Quiceno-Noguera C, et al. Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas del Club Deportivo La Equidad Seguros Effectiveness of a Nordic training protocol on muscle power in soccer players of Club Deportivo la Equidad Seguros INVESTIG. *Rev Fac Med* [Internet]. 2016;64:17–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061>.
10. Samozino P. Especificidad de Sprint de Ejercicios Aislados de Fortalecimiento de Isquiotibiales en Términos de Actividad Muscular y Producción de Fuerza. *Rev Entren Deport* [Internet]. 2021;1–13. Available from: <https://g-se.com/especificidad-de-sprint-de-ejercicios-aislados-de-fortalecimiento-de-isquiotibiales-en-terminos-de-actividad-muscular-y-produccion-de-fuerza-2847-sa-A606491bf4a92b>
11. Álvarez-Ponce, D. y Guzmán-Muñoz E. Efectos de un programa de ejercicios excéntricos sobre la musculatura isquiotibial en futbolistas jóvenes. *Arch Med del Deport* [Internet]. 2019;36(189):19–24. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-186184>
12. van Dyk N, Behan FP, Whiteley R. Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes. *Br J Sports Med* [Internet]. 2019;53(21):1362–70. Available from: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2018-100045>

13. Navarra BDE. Efectividad del ejercicio nórdico en la prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en deportistas [Internet]. Universidad Pública de Navarra; 2020. Available from: https://academic.e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/38069/Gomez_117232_TFG.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=Resultados%3A El ejercicio nórdico de, de dichos músculos en deportistas.
14. Netter FH (MD). Atlas de Anatomía Humana. 7th ed. ELSEVIER CASTELLANO; 2019. 672 p.
15. Rueda R, David HJ. Anatomía humana: Ciencia, Ética, Desarrollo y Educación. Rev Fac Med [Internet]. 2012;20(2):6–8. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91026363001>
16. Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana: Descriptiva, Topográfica y Funcional. Tomo 3. Miembros. 11th ed. Elsevier Masson, editor. 2005. 736 p.
17. Pedro P, Orta A. Fisiología de la Rótula : Factores de Riesgo , Precauciones [Internet]. 2009. Available from: [file:///C:/Users/Amanda/Downloads/Dialnet-FisiologiaDeLaRotula-2955278 \(1\).pdf](file:///C:/Users/Amanda/Downloads/Dialnet-FisiologiaDeLaRotula-2955278 (1).pdf)
18. Ira Fox S. Fisiología humana. 14th ed. McGraw-Hill, editor. 2017. 834 p.
19. Rodríguez-García F, Miranda-Villera C, Peynado-Vila Á, Prado-Cantillo D. Anatomía quirúrgica del músculo glúteo mayor: Espacio Intramuscular de FROD. Cir Plast Ibero-Latinoamericana [Internet]. 2016;42(2):149–56. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922016000200008
20. Dufour M. Anatomía del miembro inferior. EMC - Podol [Internet]. 2012 Nov 1 [cited 2021 Jun 5];14(4):1–12. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1762827X12619294>
21. Mendoza I, Almejo L, Correa J, Becerra E. Síndrome del piramidal. Orthotips [Internet]. 2014;10(2):85–92. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2014/ot142d.pdf>

22. Edwin P, Ambulódegui S. Manual de Anatomía Humana.
23. García J, Hurlé J. Anatomía Humana. 2nd ed. Vol. 17, Anatomía Humana. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2020. 882 p.
24. da Silva Dias R, Gómez-Conesa A. Síndrome de los isquiotibiales acortados. *Fisioterapia* [Internet]. 2008 Jul;30(4):186–93. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211563808000060>
25. Bourne MN, Williams MD, Opar DA, Al Najjar A, Kerr GK, Shield AJ. Impact of exercise selection on hamstring muscle activation. *Br J Sports Med* [Internet]. 2017 Jul;51(13):1021–8. Available from: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2015-095739>
26. Maestro M, Kowalski C, Ferre B, Bonnel F, Schramm M. Músculos gastrocnemios cortos. *EMC - Podol* [Internet]. 2021 Jan;23(1):1–18. Available from: [https://doi.org/10.1016/S1762-827X\(20\)44603-6](https://doi.org/10.1016/S1762-827X(20)44603-6)
27. Loureda A, Melián C, González C, Curbera S. Músculo sóleo accesorio. *ELSEVIER* [Internet]. 2002;46(1):63–6. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-musculo-soleo-accesorio-13028225>
28. Gutierrez Dávila M. Biomecánica Deportiva. 1st ed. Síntesis, editor. España; 2010. 368 p.
29. Angulo MT. Fuerza, trabajo y potencia muscular. *Reduca (Enfermería, Fisioter y Podol* [Internet]. 2010;2(3):74–89. Available from: <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-enfermeria/article/viewFile/275/293>
30. AFM, ASEM. El Músculo. ASEM (Federación española de Enfermedades Neuromusculares) [Internet]. 2003;1–10. Available from: https://www.asem-esp.org/wp-content/uploads/2018/10/enm_49_fichas.pdf
31. García O, Suárez M. La fuerza concepciones y entrenamiento dentro del deporte moderno. *Universidad&Ciencia* [Internet]. 2019;8(1):203–13. Available from:

<https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/635>

32. Rosa Guillamón A. Metodología de entrenamiento de la fuerza. *Lect Educ Físicas y Deport* [Internet]. 2013;186(April):1–11. Available from: <https://efdeportes.com/efd186/metodologia-de-entrenamiento-de-la-fuerza.htm>
33. Vinuesa Lope M, Vinuesa Jiménez I. Conceptos y métodos para el entrenamiento físico [Internet]. *Conceptos y métodos para el entrenamiento físico*. España; 2016. 135 p. Available from: https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/c/o/conceptos-y-m_todos-para-el-entrenamiento-f_sico.pdf
34. Rodríguez García PL. Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración [Internet]. Universidad de Murcia. Universidad de Murcia; 1996. Available from: <http://www.um.es/univefd/fuerza.pdf>
35. Medina K. Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva. *Lect Educ Física y Deport Rev Digit* [Internet]. 2015 Nov 1;20(204):70–80. Available from: <http://www.efdeportes.com/efd204/influencia-de-la-fuerza-maxima-en-la-fuerza-explosiva.htm>
36. OMS. Actividad Física [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2020. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/physical-activity>
37. Ramírez W, Vinaccia S, Gustavo RS. El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Rev Estud Soc* [Internet]. 2004 Aug;(18):67–75. Available from: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/10.7440/res18.2004.06>
38. Britapaz L, Del Valle J. Significado del deporte en la dimensión social de la salud. *Salus* [Internet]. 2015;19:28–33. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382015000400006#:~:text=Desde el punto de vista social%2C el deporte mejora las,prevenir problemas de desviación social.
39. Gonçalves VO, Martínez JP. Género y práctica de ejercicio físico de

- adolescentes y universitarios. *Cad Pesqui* [Internet]. 2018 Dec;48(170):1114–28. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742018000401114&tlng=es
40. Antonio Corral Pernía Fátima Chacón Borrego J. Bases Del Entrenamiento Deportivo [Internet]. 2016. p. 1–11. Available from: <https://www.juntadeandalucia.es/turismocomercioydeporte/iad/calamardo/iadformacion/tdci/cf-bed-12.html#>
 41. Roldán Aguilar EE. Bases fisiológicas de los principios del entrenamiento deportivo. *Rev Politécnica* [Internet]. 2009;5(8):84–93. Available from: <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/129>
 42. Journey Sports. Historia del crossfit: orígenes de su entrenamiento [Internet]. 2020. Available from: <https://journey.app/blog/historia-del-crossfit-entrenamiento/>
 43. Glassman BYG. CrossFit: Forging Elite Fitness. *Journal* [Internet]. 2021;1–16. Available from: <https://journal.crossfit.com/article/foundations-classics>
 44. Baviash P. Determining the energy expenditure and relative intensity of two crossfit workouts [Internet]. *Antimicrobial agents and chemotherapy*. University of Wisconsin-La Crosse; 2013. Available from: <https://minds.wisconsin.edu/handle/1793/66173>
 45. Mangine GT, Stratton MT, Almeda CG, Roberts MD, Esmat TA, VanDusseldorp TA, et al. Physiological differences between advanced CrossFit athletes, recreational CrossFit participants, and physically-active adults. Collins SM, editor. *PLoS One* [Internet]. 2020 Apr 7;15(4):e0223548. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0223548>
 46. Feito Y, Heinrich K, Butcher S, Poston W. High-Intensity Functional Training (HIFT): Definition and Research Implications for Improved Fitness. *Sports* [Internet]. 2018 Aug 7;6(3):76. Available from: <https://www.mdpi.com/2075-4663/6/3/76>

47. Dexheimer JD, Schroeder ET, Sawyer BJ, Pettitt RW, Aguinaldo AL, Torrence WA. Physiological Performance Measures as Indicators of CrossFit® Performance. *Sports* [Internet]. 2019 Apr 22;7(4):93. Available from: <https://www.mdpi.com/2075-4663/7/4/93>
48. Mohammed M, Rozyanty AR, Adam T, Betar BO. Study of the weathering effect in a natural environment on the hybrid kenaf bast/glass fibre-filled unsaturated polyester composite. In: *AIP Conference Proceedings* [Internet]. *Sports Medicine - Open*; 2017. p. 020201. Available from: <http://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5002395>
49. Tawfik A, Katt BM, Sirch F, Simon ME, Padua F, Fletcher D, et al. A Study on the Incidence of Hand or Wrist Injuries in CrossFit Athletes. *Cureus* [Internet]. 2021 Mar 11 [cited 2021 May 31];13(3). Available from: <https://www.cureus.com/articles/53190-a-study-on-the-incidence-of-hand-or-wrist-injuries-in-crossfit-athletes>
50. Mehrab M, de Vos R-J, Kraan GA, Mathijssen NMC. Injury Incidence and Patterns Among Dutch CrossFit Athletes. *Orthop J Sport Med* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2021 May 31];5(12):232596711774526. Available from: <http://www.sagepub.com/journalsPermissions.nav>.
51. Guerra V, Flórez G, Bustamante S. Ejercicio excéntrico para profilaxis de lesiones del musculo Isquiotibial en deportes que impliquen aceleración y desaceleración. *Rev Investig e Innovación en Ciencias la Salud* [Internet]. 2019 Dec 18;1(2):76–86. Available from: <https://riics.info/index.php/RCCMC/article/view/25>
52. Bourne MN, Timmins RG, Opar DA, Pizzari T, Ruddy JD, Sims C, et al. An Evidence-Based Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Injury. *Sports Med* [Internet]. 2018;48(2):251–67. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29116573>
53. Goode AP, Reiman MP, Harris L, DeLisa L, Kauffman A, Beltramo D, et al. Eccentric training for prevention of hamstring injuries may depend on

- intervention compliance: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* [Internet]. 2015 Mar;49(6):349–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25227125>
54. Severo-Silveira L, Dornelles MP, Lima-e-Silva FX, Marchiori CL, Medeiros TM, Pappas E, et al. Progressive Workload Periodization Maximizes Effects of Nordic Hamstring Exercise on Muscle Injury Risk Factors. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2021 Apr;35(4):1006–13. Available from: <https://journals.lww.com/10.1519/JSC.0000000000002849>
 55. Campbell J. The Effects of Nordic hamstring curls on hamstring strength : A potential for injury prevention The Effects of Nordic hamstring curls on hamstring strength : A potential for injury prevention Supervisor : Paul Chesterton [Internet]. ResearchGate. University of Teesside; 2017. Available from: https://www.researchgate.net/publication/315381796_The_Effects_of_Nordic_hamstring_curls_on_hamstring_strength_A_potential_for_injury_prevention
 56. Jiménez-Reyes P, Cuadrado-Peñafiel V, González-Badillo JJ. Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cult Cienc Deport* [Internet]. 2011 Jul 1;6(17):113–9. Available from: <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/view/38/35>
 57. Yingling VR, Castro DA, Duong JT, Malpartida FJ, Usher JR, O J. The reliability of vertical jump tests between the Vertec and My Jump phone application. *PeerJ* [Internet]. 2018;6:e4669. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29692955/>
 58. Suchomel TJ, Lamont HS, Moir GL. Understanding Vertical Jump Potentiation: A Deterministic Model. *Sport Med* [Internet]. 2016;46(6):809–28. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26712510/>
 59. Vert Powered by G-VERT Technology [Internet]. Available from: <https://www.myvert.com/gvert>

60. D'Alessandro RL, Silveira EAP, Anjos MTS dos, Silva AA da, Fonseca ST da. Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. *Rev Bras Med do Esporte* [Internet]. 2005 Oct;11(5):271–5. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922005000500005&lng=pt&tlng=pt
61. Huesa Jiménez F, García Díaz J, Vargas Montes J. Dinamometría isocinética. *Rehabilitacion* [Internet]. 2005;39(6):288–96. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120\(05\)74362-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120(05)74362-0)
62. República del Ecuador. Derechos del buen vivir. Constitución del Ecuador [Internet]. 2008;132. Available from: <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2017-2021.pdf>
63. Ley Orgánica de Salud. Ley organica de salud del Ecuador. Plataforma Prof Investig Jurídica [Internet]. 2006;Registro O:13. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORGÁNICA-DE-SALUD4.pdf>
64. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. 2017;159. Available from: http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
65. Hernández Sampieri R. Metodología de la Investigación. Sexta. Mc Graw Hill, editor. México D.F.; 2014. 506 p.
66. Arias F. El proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica [Internet]. 5th ed. Editorial Episteme, editor. Caracas; 2012. 143 p. Available from: https://www.researchgate.net/publication/27298565_El_Proyecto_de_la_Inves

tigacion_Introduccion_a_la_Metodologia_Cientifica

67. Ávila N. Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. Horiz Sanit [Internet]. 2018 [cited 2021 Jun 7];17(2):87–8. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592018000200087&lng=es&nrm=iso&tlng=es
68. OMS. Temas de salud: Género. OMS [Internet]. 2021; Available from: <https://www.who.int/topics/gender/es/>
69. Lamus D. Panorama Race and ethnicity, sex and gender: The meaning of difference and power. Reflexión Política [Internet]. 2012;14(27):68–84. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/110/11023066006.pdf>
70. Rodríguez Jiménez A, Pérez Jacinto AO. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Rev Esc Adm Negocios [Internet]. 2017 Jul 26;(82):175–95. Available from: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/1647>
71. Parreño Urquiza A. Metodología de Investigación en salud [Internet]. La Caracola Editores, editor. Vol. 40, Journal of Rehabilitation Medicine. Ecuador; 2016. 126 p. Available from: [http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/pdf/13/metodología de la investigación en salud.pdf](http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/pdf/13/metodología%20de%20la%20investigación%20en%20salud.pdf)
72. Manor J, Bunn J, Bohannon RW. Validity and Reliability of Jump Height Measurements Obtained From Nonathletic Populations With the VERT Device. J Geriatr Phys Ther [Internet]. 2020 Jan;43(1):20–3. Available from: <https://journals.lww.com/10.1519/JPT.0000000000000205>
73. Butcher SJ, Neyedly TJ, Horvey KJ, Benko CR. Do physiological measures predict selected CrossFit(®) benchmark performance? Open access J Sport Med [Internet]. 2015 Jul;6:241–7. Available from: <http://www.dovepress.com/doi-physiological-measures-predict-selected-crossfitreg-benchmark-perfo-peer-reviewed-article-OAJSM>
74. Sprey JWC, Ferreira T, de Lima M V., Duarte A, Jorge PB, Santili C. An

- Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil. *Orthop J Sport Med* [Internet]. 2016 Aug;4(8):2325967116663706. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27631016>
75. INEC. Fascículo provincial Imbabura. Result del Censo 2010 la población y vivienda en el Ecuador. 2010;8.
 76. Krommes K, Petersen J, Nielsen MB, Aagaard P, Hölmich P, Thorborg K. Sprint and jump performance in elite male soccer players following a 10-week Nordic Hamstring exercise Protocol: A randomised pilot study. *BMC Res Notes* [Internet]. 2017;10(1):1–6. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13104-017-2986-x>
 77. Ishøi L, Hölmich P, Aagaard P, Thorborg K, Bandholm T, Serner A. Effects of the Nordic Hamstring exercise on sprint capacity in male football players: a randomized controlled trial. *J Sports Sci* [Internet]. 2018;36(14):1663–72. Available from: <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1409609>
 78. Costa F, Parodi Feye AS, Magallanes C. Efectos del entrenamiento de sobrecarga tradicional vs CrossFit sobre distintas expresiones de la fuerza. [Internet]. 2021 Mar 23;42(April):182–8. Available from: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/86132>
 79. Ministerio de Salud Pública Ecuador. Lineamientos de prevención y control para casos sospechosos o confirmados de SARS CoV-2 / COVID-19. Ministerio de Salud Pública [Internet]. 2020;1–45. Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/lineamientos-COVID19_DNCSS_31032020-ECU-911.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Aprobación del anteproyecto



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD ACREDITADA - RESOLUCIÓN No. 801-073-CEA-ACES-2013-13
Ibarra - Ecuador
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N. 280-CD
Ibarra, 05 de julio de 2021

Msc.
Marcela Baquero
COORDINADORA CARRERA DE TERAPIA FISICA MEDICA

Señores/te Coordinadores:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 30 de junio de 2021, conoció oficio N° 738D suscrito por magister Rocío Castillo Decana, y oficio N. 032-CATFM suscrito por magister Marcela Baquero Coordinadora carrera de Terapia Física Médica, en el que se pone a consideración para la aprobación correspondiente de los Anteproyectos de Trabajo de Grado de los estudiantes de la carrera, y amparados en el Art. 38 numeral 11 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, **RESUELVE** - Aprobar los Anteproyectos de los estudiantes de la carrera de Terapia Física Médica, de acuerdo al siguiente detalle:

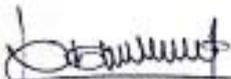
N.	ESTUDIANTE	TEMA ANTEPROYECTO	TUTOR
1	ANDRADE SANCHEZ ALEXANDRA MARCELA	ENTRENAMIENTO DE FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN BASE A EJERCICIOS NÓRDICOS EN EL CLUB DE FÚTBOL FORMATIVO FEMENINO "SAN MIGUEL DE IBARRA SATEL" EN EL PERIODO 2021-2022.	MSC. VERÓNICA POTOSÍ
2	BOLAÑOS ESTEVEZ RONNY ALEXANDER	ENTRENAMIENTO DE FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN BASE A EJERCICIOS NÓRDICOS EN LOS CLUBES DE TAEKWONDO DE LA CIUDAD DE IBARRA EN EL PERIODO 2021-2022	MSC. RONNIE PAREDES
3	CRUZ MAYORGA DANIELA CAROLINA	ENTRENAMIENTO DE FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN BASE A EJERCICIOS NÓRDICOS EN EL CLUB DE CROSSFIT "CROSSFITNESS" EN LA CIUDAD DE OTAVALO EN EL PERIODO 2021-2022	MSC. VERÓNICA POTOSÍ

Atentamente,
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"


Msc. Rocío Castillo
DECANA

Copia. Decanato




Dr. Jorge Guevara E.
SECRETARIO JURIDICO

Anexo 2. Aprobación del tribunal



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13
Ibarra-Ecuador

CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N. 241-HCD
Ibarra, 08 de abril de 2022

Msc.
Verónica Potosi
DIRECTORA/A DE TRABAJO DE GRADO

Señor/ita Docente:

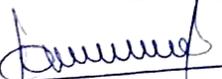
El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 27 de abril de 2022, conoció oficios N. 505-D suscrito por magister Rocío Castillo Decana y oficio suscrito por usted como Director/a del Trabajo de Grado "ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NORDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN EL CLUB DE CROSSFIT CROSSFITNES EN LA CIUDAD DE OTAVALO EN EL PERIODO 2021-2022" de autoría del señor/itas **CRUZ MAYORGA DANIELA CAROLINA** al respecto este organismo, **RESOLVIÓ:** acoger la nota consignada y DESIGNAR el Tribunal de Grado integrado por el/la magister Juan Vásquez Presidente, magister Ronnie Paredes y magister Cristian Torres los que se entregará un ejemplar del documento (tesis en digital), para su análisis y posterior calificación.

Se establece la reunión de Calificación del Trabajo de Grado para el 04 de mayo de 2022 a las 09:h00 horas. Luego de la sustentación en la defensa del trabajo de grado, el Tribunal remitirá la calificación en la escala de 1 a 10 puntos, en números enteros al Secretario Jurídico; si la calificación por parte del tribunal es sobre los 7 puntos, el tribunal procederá a la defensa oral del Trabajo de Tesis el 11 de mayo de 2022 a las 09:h00.

El Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud se dispone la realización de la defensa de manera presencial cumpliendo con las medidas de bioseguridad Se recuerda que la asistencia de todos los miembros del tribunal es obligatoria y de manera puntual, su inasistencia deberá ser justificada con anterioridad.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"


Dr. Jorge Guevara E.
SECRETARIO JURIDICO

Copia: magister Juan Vásquez Presidente, magister Ronnie Paredes y magister Cristian Torres.
Estudiante



Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Anexo 3. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 - 073 - CEAACES - 2013 - 13
Ibarra - Ecuador

CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

[CONSENTIMIENTO INFORMADO]

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN EL CLUB DE CROSSFIT "CROSSFITNESS" EN LA CIUDAD DE OTAVALO EN EL PERIODO 2021-2022.

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:
El estudiante de la carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte, realizará dos evaluaciones a través del uso de diferentes dispositivos para medir a la fuerza:
Test de fuerza test de salto vertical: Confiabilidad del 0,97. Dispositivo de salto vertical con tecnología G Windth of Nickel, para determinar: Impacto de aterrizaje: bajos, medios, altos y "alerta"; energía cinética: en julios; fuerza en Kg, distancia en cm.
Dinamómetro de miembro inferior: Niveles de fuerza, Balanza electrónica para piernas marca CRANE SCAL, expresa valores en kilogramos y en Newtons.
Una evaluación inicial y otra final después de siete semanas.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO: La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

CONFIDENCIALIDAD: Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

MISIÓN INSTITUCIONAL
*"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente"*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 - 073 - CEAACES - 2013 - 13

Ibarra - Ecuador

CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca del tema, que servirán en futuras investigaciones relacionadas a la evaluación de la condición física asociada a los niveles de fuerza

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN: Puede preguntar todo lo que considere oportuno al directo y co director del Macroproyecto, Lic Verónica Potosi MSc. (+593) 984939772 vipotosi@utn.edu.ec - Lic. Ronnie Paredes MSc. (+593) 993243363

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El Sr/a Angela Alexandra Hena Bengito....., he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma [Firma] el 13 de Agosto del 2021

MISIÓN INSTITUCIONAL

"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente"

Anexo 4. Ficha de evaluación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
TERAPIA FÍSICA MÉDICA
FICHA DE EVALUACIÓN
DISCIPLINA CROSSFIT



	NOMBRE	EDAD	ETNIA	F1		F2		F3		SALTO MAXIMO
				Der	Izq	Der	Izq	Der	Izq	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										



Anexo 5. Protocolo de intervención de ejercicios nórdicos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD TERAPIA FÍSICA MÉDICA

ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS			
Duración del tratamiento: 7 semanas			
Número de sesiones: 18			
Frecuencia a la semana: 3 sesiones			
Tiempo por sesión: 30 MINUTOS			
SEMANA 1		Evidencias	
Día 1	SERIES	2	Mancera-Soto Érica Mabel, Páez Ana Maryeli, Meneses Mayra, Avellaneda Paola, Cortés Sergio Leonardo, Quiceno-Noguera Christian et al. Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas del Club Deportivo La Equidad Seguros. rev.fac.med. [Internet]. 2016 Dec [cited 2021 June 09]; 64(Suppl 1): 17-24. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112016000500017&lng=en : https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061
	REPETICIONES	5	
	TIEMPO	3s	
	DESCANSO	1 min	
Día 2	SERIES	2	
	REPETICIONES	5	
	TIEMPO	3s	
	DESCANSO	1 min	
SEMANA 2		Evidencias	
Día 1	SERIES	2	Drury B, Peacock D, Moran J, Cone C, Ramirez-Campillo R. Effects of Different Inter-Set Rest Intervals during the Nordic Hamstring Exercise in Young Male Athletes. J Athl Train. 2021 Jan 6. Doi: 10.4085/318-20. Epub ahead of print. PMID: 33406234.
	REPETICIONES	6	
	TIEMPO	3 s	
	DESCANSO	1 min	
Día 2	SERIES	2	
	REPETICIONES	6	
	TIEMPO	3 s	
	DESCANSO	1 min	
SEMANA 3		Evidencias	
Día 1	SERIES	3	Medeiros TM, Ribeiro-Alvares JB, Fritsch CG, Oliveira GS, Severo-Silveira L, Pappas E, Baroni BM. Effect of Weekly Training Frequency With the Nordic Hamstring Exercise on Muscle-Strain Risk Factors in Football Players: A Randomized Trial. Int J Sports Physiol Perform. 2020 Jun 24:1-8. Doi: 10.1123/ijspp.2018-0780. Epub ahead of print. PMID: 32580161.
	REPETICIONES	6-8	
	TIEMPO	3s	
	DESCANSO	1min	
Día 2	SERIES	3	
	REPETICIONES	6-8	
	TIEMPO	3s	
	DESCANSO	1min	
SEMANA 4		Evidencias	
Día 1	SERIES	3	Marques VB, Vaz MA, Baroni BM. Cuatro semanas de ejercicio nórdico de isquiotibiales reducen los factores de riesgo de lesión muscular en adultos jóvenes. Revista de
	REPETICIONES	8-10	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	

Dia 2	SERIES	3	investigación de fuerza y acondicionamiento. 2018 Mayo; 32 (5): 1254-1262. DOI: 10.1519 / jsc.0000000000001975.
	REPETICIONES	8-10	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	
Dia 3	SERIES	3	
	REPETICIONES	8-10	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	
SEMANA 5			Evidencias
Dia 1	SERIES	3	Mancera-Soto Érica Mabel, Páez Ana Maryeli, Meneses Mayra, Avellaneda Paola, Cortés Sergio Leonardo, Quiceno-Noguera Christian et al. Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas del Club Deportivo La Equidad Seguros. rev.fac.med. [Internet]. 2016 Dec [cited 2021 June 09]; 64(Suppl 1): 17-24. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112016000500017&lng=en . https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061 .
	REPETICIONES	12	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	
Dia 2	SERIES	3	
	REPETICIONES	12	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	
Dia 3	SERIES	3	
	REPETICIONES	12	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	
SEMANA 6			Evidencias
Dia 1	SERIES	3	Drury B, Peacock D, Moran J, Cone C, Ramirez-Campillo R. Effects of Different Inter-Set Rest Intervals during the Nordic Hamstring Exercise in Young Male Athletes. J Athl Train. 2021 Jan 6. doi: 10.4085/318-20. Epub ahead of print. PMID: 33406234.
	REPETICIONES	10	
	TIEMPO	5s	
	DESCANSO	1min	
Dia 2	SERIES	3	
	REPETICIONES	10	
	TIEMPO	5s	
	DESCANSO	1min	
Dia 3	SERIES	3	
	REPETICIONES	10	
	TIEMPO	5s	
	DESCANSO	1min	
SEMANA 7			Evidencias
Dia 1	SERIES	3	Medeiros TM, Ribeiro-Alvares JB, Fritsch CG, Oliveira GS, Severo-Silveira L, Pappas E, Baroni BM. Effect of Weekly Training Frequency With the Nordic Hamstring Exercise on Muscle-Strain Risk Factors in Football Players: A Randomized
	REPETICIONES	8	
	TIEMPO	6s	
	DESCANSO	1min	

Dia 2	SERIES	3	Trial. Int J Sports Physiol Perform. 2020 Jun 24:1-8. doi: 10.1123/ijsp.2018-0780. Epub ahead of print. PMID: 32580161.
	REPETICIONES	8	
	TIEMPO	6s	
	DESCANSO	1min	
Dia 3	SERIES	3	
	REPETICIONES	8	
	TIEMPO	6s	
	DESCANSO	1min	

Anexo 6. Protocolo de bioseguridad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

TERAPIA FÍSICA MÉDICA

PROTOCOLO Y NORMAS DE BIOSEGURIDAD

Las medidas de bioseguridad que se toman de manera general en las zonas de salud ante los últimos acontecimientos de pandemia han ido incrementando y se han adaptado nuevas normas para el trato con pacientes.

1. Aplicación de precauciones del fisioterapeuta para el trato con todos los pacientes

Se trata de las medidas de prevención y control mínimas que deben aplicarse durante la atención sanitaria de todos los pacientes para evitar la propagación de microorganismos patógenos que se transmiten a través de la sangre, los fluidos orgánicos y/o a través de otras fuentes conocidas o desconocidas. (1)

1.1. Normas generales y prendas de protección

- Lavado de manos: lavarse las manos con agua y jabón o utilizar un desinfectante de manos a base de alcohol antes, durante y después de realizar cualquier tipo de contacto con pacientes. Se recomienda seguir el procedimiento de lavado de manos dado por la OMS.



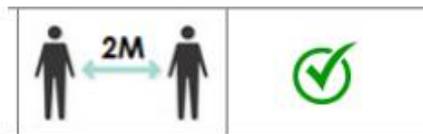
- Equipo de protección personal: Uso obligatorio de equipo de protección que consta en la utilización de uniforme anti fluidos, mascarilla, visor, guantes.



- Uso correcto de mascarilla en todo momento



- Distanciamiento: Mantener un distanciamiento social de mínimo 2 metros por persona, evitar las aglomeraciones en lugares cerrados.



- Desinfección de ropa y calzado: 1 ingresar un establecimiento tomar en cuenta 1 desinfección de ropa y calzado con líquido de desinfección recomendo.



- Toma de temperatura: La OMS recomienda 1 toma de temperatura en 1 frente todo el personal que ingrese un establecimiento.



NORMAS DE EJECUCIÓN

CALENTAMIENTO

- Los deportistas empezaran con movilidad articular y estiramientos de musculatura específica.
- Comenzaran con un ejercicio de sentadillas durante 20 segundos y un descanso de 10 segundos

- A continuación, se realizará un ejercicio de peso muerto, de igual manera durante 20 segundos de trabajo y con un descanso de 10 segundos.
- Finalmente se terminará con un ejercicio de puente, de igual manera con un tiempo de trabajo de 20 segundos y descanso de 10 segundos.
- Estos 3 ejercicios se los realizará en 3 series, después de pasar por ellos, se comenzará a realizar las evaluaciones, tanto como de dinamometría como de salto vertical.

DINAMOMETRÍA

Materiales:

- Dinamómetro de miembro inferior para la medición de niveles de fuerza, balanza electrónica para piernas marca CRANE SCAL, expresa valores en kilogramos y en Newtons.

Posición del deportista:

Deportista en decúbito prono con una almohada en la parte anterior de ambas caderas y los brazos junto a las piernas, se le colocará el dispositivo en el miembro inferior a evaluar, mismo que debe estar con una flexión de rodilla de 90°.

Posición del estudiante:

El estudiante o evaluador debe colocarse frente al miembro inferior a evaluar en el deportista, de manera que se pueda observar tanto el miembro como los resultados en el dinamómetro.

Forma de ejecución:

El deportista en decúbito prono realiza una flexión de rodilla de 90° en un miembro inferior, el estudiante debe colocar el dispositivo alrededor del tobillo y se le pedirá al deportista que realice una flexión máxima de rodilla de manera progresiva, manteniendo la contracción durante 3 segundos, se deben realizar 3 repeticiones por cada pierna y con un descanso de 5 segundos entre cada repetición, es importante que el evaluador realice una estabilización de cadera en el deportista para que una exista una compensación en el movimiento.

SALTO VERTICAL

Materiales:

- VERT: Dispositivo de salto vertical con tecnología G Windth of Nickel, para determinar: Impacto de aterrizaje: bajos, medios, altos y "alerta"; energía cinética: en julios; fuerza en kg, distancia en cm.

Posición del deportista: en bipedestación lateral a una pared.

Posición del estudiante: en bipedestación frente al deportista.

Forma de ejecución:

Se debe colocar el dispositivo VERT, en el pantalón del deportista a nivel abdominal, luego se le pedirá que tome impulso y realice 3 saltos hacia arriba, con un descanso de 3



segundos entre cada salto, mientras que el estudiante debe observar el resultado del salto más alto del deportista en la aplicación Vert para celular.

INTERVENCIÓN

Los deportistas se colocarán en parejas, posteriormente el estudiante se colocará a una distancia mínima de 3 metros de todos los deportistas y se hará la explicación de los ejercicios.

Un deportista se colocará de rodillas mientras su pareja servirá de apoyo colocando sus manos a nivel de los tobillos, posteriormente el deportista que va a realizar el ejercicio realizará un descenso controlado de su cuerpo durante un tiempo determinado, después dejará caer su cuerpo y realizará apoyo de sus miembros superiores para descender cuidadosamente e impulsarse a la posición inicial para empezar de nuevo.

- **PARA EL FISIOTERAPEUTA**

Antes

- Uso correcto de indumentaria de la Universidad
- Correcta colocación de mascarilla
- Uso de alcohol o gel desinfectante en manos antes de tener contacto con los deportistas

Durante

- Permanecer a una distancia mínima de 3 metros de los deportistas a menos que sea necesario acercarnos a ellos
- Correcta desinfección de manos después de tener contacto con un deportista

Después

- Uso de alcohol o gel desinfectante en las manos después de tener contacto con los deportistas

- **PARA EL DEPORTISTA**

Antes:

- Uso correcto de mascarilla
- Uso de alcohol o gel desinfectante en las manos antes de tener en contacto con el estudiante

Durante:

- Uso correcto de mascarilla

Después:

- Correcta desinfección de manos después de tener contacto con el estudiante o pareja de ejecución de ejercicios nórdico

Anexo 7. URKUND

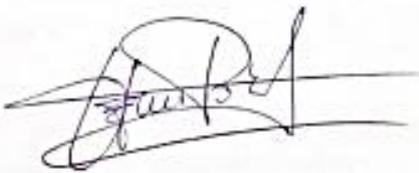
Curiginal

Document Information

Analyzed document	DANIELA CRUZ URKUND.docx (ID132602989)
Submitted	2022-04-04T21:26:00.0000000
Submitted by	POTOSI MOYA VERONICA JOHANNA
Submitter email	vjpotosi@utn.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	vjpotosi@utnbanalytix.arkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Myckaela Saitos 25 MARZO.docx Document Myckaela Saitos 25 MARZO.docx (ID131585315) Submitted by mensatosa@utn.edu.ec Receiver kgenslarza@utnbanalytix.arkund.com	19
SA	content-10741-604629-46084-KUPNOSA.htm Document content-10741-604629-46084-KUPNOSA.htm (ID131444914)	1
W	URL: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0223548 Fetched: 2021-11-04T14:09:04.8170000	1
W	URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7158315/ Fetched: 2020-06-04T17:23:19.1070000	2
W	URL: https://sciendo.com/pdf/10.2478/hukin-2021-0043 Fetched: 2021-11-04T17:25:43.9130000	1



Lic. Verónica Johanna Potosi Moya MSc.
C.I: 1715821813
DIRECTORA DE TESIS

Anexo 8. ABSTRACT



ABSTRACT

"NORDIC EXERCISE TRAINING FOR LOWER LIMB STRENGTH AT THE CROSSFIT CLUB "CROSSFITNESS" IN THE CITY OF OTAVALO IN THE PERIOD 2021-2022"

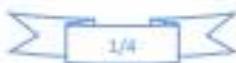
Author: Daniela Carolina Cruz Mayorga

Email: dccruz@utm.edu.ec

The Crossfit discipline is a sort of functional training in which participants use power, strength, and resistance to achieve a set of goals during their workout. As a result, the goal of this study was to compare the explosive strength and absolute strength of athletes who practice Crossfit in Otavalo before and after a 7-week Nordic workout routine. The research methodology used was quantitative, using a quasi-experimental longitudinal and field design. A non-probabilistic demonstration was conducted at the researcher's convenience, yielding a sample of 13 athletes. In the results obtained, the data had a high level of similarity concerning the characterization of age with an average of 30 years, the male gender, and the mestizo ethnic group as the most predominant. On the other hand, the data needed for the explosive strength evaluation were positive with an increase of +3cm in the mean, giving as a final result an average of 59.3cm maximum value, in the same way, the absolute strength had significant changes with regarding the increase in its values, resulting in +4.81N and thus obtaining a final value of 31.90N. In this way, it was concluded that an intervention protocol of Nordic exercises applied for 7 weeks has a benefit concerning the increase in the strength of the hamstring muscles.

Keywords: Crossfit, explosive strength, absolute strength, Nordic exercise.

Reviewed by Víctor Raúl Rodríguez Viteri



Anexo 9. Evidencia fotográfica

Fotografía 1. Instrumentos de evaluación



Dispositivo VERT



Base y dinamómetro digital

Fotografía 2. Indicaciones, toma de datos y firma del consentimiento informado



Fotografía 3. Evaluación de la fuerza explosiva



Fotografía 4. Evaluación de la fuerza absoluta



Fotografía 5. Aplicación del protocolo de intervención



