

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERÍA
CARRERA DE TERÁPIA FÍSICA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA
PREVALENCIA DE LESIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS Y SU
CAUSA EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO (CROSSFIT)
DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO 2019.**

**ELABORADO POR:
KATHERIN MISHHELL TOASA SAFLA**

QUITO AGOSTO, 2019

RESUMEN

El crossfit ha tenido una buena acogida en las personas de todo el mundo por sus múltiples resultados, sin embargo, cada vez son más las personas que se ven afectadas por lesiones asociadas a esta práctica. Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo determinar la prevalencia de lesiones musculo esqueléticas y su causa en deportistas de alto rendimiento (crossfit) de la ciudad de Quito, en el periodo 2019. Para la recolección de los datos se realizó una entrevista estructurada a 40 deportistas. El hombro fue la principal región afectada en un 45% de los deportistas, las lesiones de tipo tendinosas con un 16% fueron las más frecuentes y la principal causa que predominó fue la mala biomecánica en 42,5%. Este estudio además incluye recomendaciones para evitar futuras lesiones en estos deportistas. Es necesario destacar la limitada literatura y la falta de instrumentos validados sobre este tema.

Palabras clave: crossfit, lesiones musculo-esqueléticas, prevención de lesiones

ABSTRACT

The crossfit has had a good reception in people around the world for its multiple results, however, more and more people are affected by injuries associated with this practice. That is why this study aims to determine the prevalence of musculoskeletal injuries and its cause in athletes of high performance (crossfit) in the city of Quito, in the period 2019. For the collection of data was conducted a structured interview 40 athletes. The shoulder was the main affected region in 45% of the athletes, tendon type lesions with 16% were the most frequent and the main cause that predominated was bad biomechanics in 42.5%. This study also includes recommendations to prevent future injuries in these athletes. It is necessary to highlight the limited literature and the lack of validated instruments on this subject.

Keywords: crossfit, musculoskeletal injuries, injury prevention

DEDICATORIA

El camino que he recorrido hasta ahora no ha sido tan fácil, sin embargo, he logrado cumplir con mis metas propuestas.

Es por esta razón que la dedico a mi Dios, quien supo guiarme, darme fuerzas para salir adelante día a día, quien siempre me levantó en mis continuos tropiezos y no decaer ante las dificultades que se presentaban en mi camino, sino al contrario saber sobrellevar los problemas con la cabeza siempre en alto.

A mis padres que me motivaron, me apoyaron para culminar y empezar una nueva etapa en mi vida, quienes me forjaron para ser la persona que hoy en día soy.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios mi creador por darme salud y vida para continuar y alcanzar mis metas propuestas

A mis padres las personas que más amo en el mundo, no me alcanzan las palabras para agradecerles por toda la dedicación, paciencia, consejos, apoyo incondicional, comprensión, colaboración en todo momento y por ayudarme con los recursos necesarios para poder terminar mis estudios de forma satisfactoria. Me han sabido compartir valores, principios, perseverancia. Por ser los promotores principales de mis metas Y han sabido forjar mi coraje para lograr mis objetivos y propósitos.

Agradezco a la vida por esta nueva meta alcanzada y el inicio de muchos logros más.

Agradezco a mis profesores quienes supieron guiarme en esta lucha por culminar mi proyecto, por compartir sus conocimientos día a día.

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de obtener mi título universitario.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	viii
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Justificación.....	5
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General.	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Metodología.....	6
1.4.1. Tipo de estudio.....	6
1.4.2. Población y muestra.	6
1.4.3. Criterios de inclusión y exclusión.	6
1.4.4. Fuentes.....	7
1.4.5. Técnicas.	7
1.4.6. Instrumentos.	7
1.4.7. Fases para la recolección de datos.	7
1.4.8. Plan de análisis de información.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO E HIPOTESIS	1
2.1. Hombro.....	1
2.1.1. Anatomía del hombro.	1
2.1.2. Huesos y articulaciones.	1
2.1.3. Ligamentos y Cápsula Articular.....	2
2.1.4. Músculos.	2
2.1.5. Tendones.	2

2.1.6. Vasos sanguíneos y nervios.....	3
2.1.7. Bursas.....	3
2.2. Biomecánica del hombro.....	4
2.2.1. Articulación gleno-humeral.....	4
2.2.2. Articulación acromio-clavicular.....	4
2.2.3. Articulación esterno-clavicular.....	4
2.2.4. Articulación escapulo-torácica.....	4
2.2.5. Articulación subdeltoidea.....	5
2.3. Movimientos del hombro.....	5
2.4. Lesiones deportivas.....	5
2.4.1. Definición de lesión.....	5
2.5. Tipos de lesiones.....	6
2.5.1 Lesiones tendinosas.....	6
2.5.2. Lesiones musculares.....	6
2.6. CROSSFIT.....	7
2.6.1. Historia del crossfit.....	7
2.6.2. Definición del crossfit.....	8
2.6.3. Preparación para el crossfit.....	8
2.6.4. Beneficios del crossfit.....	9
2.6.5. Desventajas del crossfit.....	9
• Lesiones:.....	9
• Material especial.....	10
• Asistentes no especializados.....	10
• Sobre entrenamiento.....	10
• Desgaste y peligro de romperse.....	10
2.6.6. Crossfit en el Ecuador.....	10
2.7. Movimientos básicos del crossfit.....	11
2.7.1. Sentadilla libre (squat).....	11
2.7.2. Sentadilla (frontal Front squat).....	12
2.7.3. Sentadilla de arranque (Over head squat).....	12
2.7.4. Press de hombros (shoulder press).....	13
2.7.5. Empuje de fuerza (Push press).....	14

2.7.6. Empuje de envión (Push jerk).....	14
2.7.7. Peso muerto (deadlift).....	15
2.7.8. Peso muerto sumo remo alto Sumo (deadlift high pull).....	16
2.8. Hipótesis.....	16
2.9. <i>Tabla 2:</i> Operacionalización de variables.....	43
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSION.....	46
3.1. Resultados	46
3.2. Discusión:	57
3.2.1. Limitaciones del estudio	60
3.2.2. Aplicación de los resultados del estudio:	60
3.3. Conclusiones:	61
3.4. Recomendaciones:	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	68
ANEXO 1: HOJA DE ENTREVISTA.....	68
ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	69
ANEXO 3: CRONOGRAMA.....	70
ANEXO 4: PRESUPUESTO.....	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.....	6
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 5. Sentadilla libre (squat).....	11
Figura 6. Front squat (sentadilla frontal).....	12

Figura 7. Over head squat (sentadilla de arranque)	12
Figura 8. Shoulder press (press de hombros)	13
Figura 9. Push press (empuje de fuerza)	14
Figura 10. Push jerk (empuje de envion).....	14
Figura 11. Deadlife (peso muerto).....	15
Figura 12. Sumo deadlift high pull (peso muerto sumo remo alto).....	16

INTRODUCCION

El actual plan de investigación sobre “prevalencias de lesiones musculo esqueléticas y su causa en deportistas de alto rendimiento (crossfit) de la ciudad de Quito, en el periodo 2019”. Busca determinar las lesiones más comunes que se presentan durante la práctica de crossfit.

El crossfit es un modelo de entrenamiento y acondicionamiento físico extremo que en los últimos años ha obtenido gran popularidad entre los deportistas de todas las edades y todo el mundo, lo cual favorece a su desarrollo físico, emocional e intelectual además que les permite demostrar sus capacidades y habilidades, debido a que se basa en una actividad deportiva fuera de lo normal, pues se puede adaptar la complejidad dependiendo de las necesidades de cada deportista (Meyer, Morrison, & Zuniga, 2017).

La práctica de crossfit permite permanentemente a las personas: quemar grasa, obtienen un cuerpo definido y ganar fuerza tanto de miembros superiores como de miembros inferiores, mejorando tanto su salud física y psicológica, sin embargo al mismo tiempo la práctica deportiva ejecutada con una técnica inadecuada puede ocasionar lesiones (Summitt, Kays, Slaven, & Cotton, 2016).

Un estudio difundido en la revista estadounidense SAGE Journals reportó que un porcentaje significativo de personas padecían lesiones debido a que durante la práctica de crossfit se ejecutaba de forma inadecuada los diferentes movimientos que se llevan a cabo en este deporte. La valoración se realizó en 3 etapas: durante la práctica de entrenamiento, 4 semanas previas a la competencia de crossfit, durante la competencia y 4 semanas después de la competencia (Meyer, Morrison, & Zuniga, 2017).

Los resultados obtenidos en dicho estudio destacaron con un 19,8 % lesiones a nivel de hombro en personas del sexo masculino, 25,3% deportistas principiantes, siendo uno de los factores primordiales la falta de supervisión parte del entrenador (Meyer, Morrison, & Zuniga, 2017).

En los Estados Unidos, las Lesiones músculo esqueléticas (LME) son el principal motivo de discapacidad, y ascienden a más de 131 millones de pacientes que visitan los servicios médicos en el año. El importante aumento en cuanto a la incidencia y la prevalencia de las LME es del 60 % en miembro superior en algunos puestos de trabajo, mientras que la lumbalgia es una sintomatología observable en todos los trabajadores en toda la población y en todas las categorías profesionales (Cadejani, Kater, & Gazola, 2019).

El presente trabajo se va a dividir en 3 capítulos:

Capítulo I: se abordarán los aspectos básicos de la investigación: introducción, planteamiento del problema, justificación de la problemática de las lesiones en deportistas de crossfit, objetivos del estudio, metodología aplicada para el estudio.

Capítulo II: constará de marco teórico e hipótesis, donde se describirá la anatomía, músculos, tendones, bursas, lesiones, etc. De la región con más prevalencia de lesiones como es el caso del hombro, también se tratará temas del crossfit, como la historia, preparación, beneficios, desventajas y los movimientos básicos que se ejecutan en el crossfit.

Capítulo III: abarcará los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a los deportistas de crossfit, discusión de los resultados, conclusiones y recomendaciones que serán de utilidad para los lectores y deportista, bibliografía y los correspondientes anexos.

CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El crossfit es un sistema de acondicionamiento y preparación que en los últimos años ha obtenido reconocimiento e interés por parte de la población que son físicamente activos (Sprey, Ferreira, De Lima, Duarte, & Santini, 2016).

Para este deporte se requiere una alta demanda o carga mecánica, rendimiento, intensidad, resistencia, es necesario que los deportistas que lo practiquen consten de una buena condición física para que la ejecución de la técnica sea precisa y de forma correcta y evitar lesiones futuras (Poston, Haddock, Heinrich, Jahnke, & Batchelor, 2016).

Su metodología se fundamenta en la ejecución de movimientos funcionales en constante variación, y altas intensidades, durante estos movimientos intervienen varios grupos articulares dependiendo del ejercicio (multiarticulares) realizados de manera efectiva y eficiente.

El crossfit como deporte, fomenta la actividad física, sin embargo, de igual manera su mal desarrollo o ejecución pueden aumentar el riesgo de padecimiento de lesiones. Los problemas más comunes son las dolencias localizadas a nivel del hombro entre crossfitters profesionales y amateurs, en un artículo publicado por Carrillo (2018) se menciona que de 187 deportistas de crossfit un 23,5% padecieron lesiones a nivel de hombro.

Una de las articulaciones con más afectación en este tipo de deporte es el hombro debido a la carga excesiva a la que es sometido, a menudo con una biomecánica herrada lo que produce sobrecarga muscular, tendinitis, capsulitis, luxaciones, entre otros. Otro factor que incrementa la producción de lesiones es la falta de conocimiento al momento de realizar este deporte (Gil, 2016).

Varios de los deportes que exigen el levantamiento de pesas como el fisicoculturismo, Highland games y crossfit, son deportes considerados peligrosos debido a la alta carga y las constantes repeticiones realizadas durante el entrenamiento de este deporte (Keogh & Winwood, 2017).

No obstante, las lesiones de hombro hoy en día durante la práctica de crossfit han ido en aumento, en la última década un aproximado de un 25 a 30% de deportistas mencionan haber padecido algún tipo de lesión lo suficientemente grave para ser atendidos por un médico especialista. Viéndose en la obligación de someterse a descansos involuntarios, pérdida de movilidad e incluso llegando a la cirugía (Kolber, Beekhuizen, Cheng, & Hellman, 2014).

Una investigación realizada en la universidad Miguel Hernández en Valencia menciona que las lesiones de hombro contribuyen aproximadamente entre el 8 y 13% de todas las lesiones que se ejecutan en deportes de alto impacto. Entre las causas más comunes de las lesiones se debe al escaso uso de medidas de protección lo cual representa el 47%, el no realizar el enfriamiento adecuado luego de terminar la práctica el 59%. Las lesiones más frecuentes son esguinces con un 3% en el hombro, luxaciones de hombro y desgarros musculares con un 3% (Lopez, Hurtado , & Campos del Castillo, 2017).

La revista de Saludabit de la OCU realizó un estudio, el cual analizó las ventajas y los inconvenientes que presentan con mayor frecuencia los deportistas que practican crossfit se determinó que el hombro el segundo lugar con más prevalencia de lesiones seguido de la zona lumbar con un 83%, con síntomas radiculares en un 53%. Mientras que en la zona del hombro presenta un 23,5% de lesiones en los últimos 6 meses, y un 38,6% padecieron lesiones debido a una exacerbación de una lesión que padecieron antes de iniciar la práctica de crossfit. Sin embargo, debido a la intensidad del deporte, la mala práctica o múltiples causantes, los pacientes agudizaron el cuadro clínico que presentaban, dando como resultado una lesión aún más grave de las que padecían (Castillo, 2017).

Se considera que el crossfit es la principal causa de padecimiento de lesiones, debido a múltiples factores entre los más destacados se encuentra la mala práctica biomecánica lo cual produce lesiones a largo plazo, llegando a la suspensión de la actividad, afectando en la ejecución de las actividades diarias e incluso en algunos casos terminando en cirugías.

1.2. Justificación

La práctica del crossfit sin la condición física adecuada, conocimiento de la técnica del ejercicio causa lesiones del sistema musculo-esquelético, especialmente del hombro. El crossfit como todo deporte no está exento de lesiones, siendo el hombro una de las regiones anatómicas con mayor demanda de afectación dentro de los deportistas, más de la mitad de ellos presentan lesiones que limitan su funcionabilidad, por lo cual es un tema de mucha controversia, interés y sobre todo de abordaje educativo para los deportistas (Minghelli & Vicente, 2019).

“El interés en la presente investigación es determinar las lesiones presentes en los deportistas de crossfit, investigar la prevalencia que tienen las lesiones a nivel del hombro, sus consecuencias por la mala ejecución, los cuidados y métodos de prevención. Los resultados aportaran información acerca de este problema, que puede llegar a beneficiar tanto a deportistas como a entrenadores y ser activos participes de la prevención, esclarecer aspectos y llevar a cabo un abordaje lo más clara posible”

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General.

Analizar la prevalencia de lesiones musculo esqueléticas y su causa en deportistas de alto rendimiento (crossfit) la ciudad de quito, en el periodo 2019.

1.3.2. Objetivos específicos.

2. Establecer las regiones anatómica más propensas a padecer lesiones musculo esqueléticas al momento de ejecutar la práctica de crossfit.
3. Identificar las lesiones musculo esqueléticas más comunes que se producen en la práctica del crossfit.
4. Determinar la causa por la cual se producen las lesiones en la práctica del crossfit.

1.4. Metodología

1.4.1. Tipo de estudio.

Esta investigación es de tipo descriptiva, retrospectiva y de tipo cuantitativa, descriptiva porque recolecta los datos a través de una entrevista estructurada, retrospectiva porque los datos son de sucesos anteriores en el tiempo al que se realizará la entrevista y cuantitativa porque el objetivo es determinar la cantidad de casos de cada una de la lesiones presentadas.

1.4.2. Población y muestra.

La población de este estudio fueron deportistas que practican crossfit en los centros Takana crossfit y Euforia crossfit, residentes en Ecuador que han entrenado durante el periodo 2019, se incluyó en este estudio deportistas entre las edades de 19 a 52 años, con una muestra de 40 deportistas, hombres y mujeres.

1.4.3. Criterios de inclusión y exclusión.

Se tomará en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

Deportistas de crossfit

Mayores de 18 y menores de 53 años (rango de edad)

Personas que deseen participar en el estudio.

Criterios de exclusión:

Personas que no tengan entrenamiento regular.

Personas que practiquen otra actividad deportiva en forma rutinaria.

AUTORA: Katherin Toasa

1.4.4. Fuentes.

La fuente de información para este estudio es primaria ya que se obtuvo información de manera directa recopilada mediante encuestas a los deportistas que practiquen crossfit en el periodo 15enero del 2019 al 30 de junio del 2019. Se realizará además una exhaustiva revisión bibliográfica de artículos de revistas, tesis y libros como fuente de información secundaria.

1.4.5. Técnicas.

Se utilizará la observación directa terapeuta-deportistas en el periodo de tiempo previamente descrito.

1.4.6. Instrumentos.

Se procederá a realizar entrevistas estructuradas a los deportistas para saber cómo se encuentran los deportistas.

1.4.7. Fases para la recolección de datos.

Para la recolección de los datos y la información de los deportistas se ha dividido en tres fases.

Preparación: Se visitará los centros de entrenamiento takana crossfit y euforia crossfit con los permisos y autorización correspondiente.

Recolección de datos: Se aplicará una matriz de datos realizada especialmente para no perder ningún dato importante.

Análisis de datos: Para el análisis se utilizará el método de tabulación SPSS.

1.4.8. Plan de análisis de información.

El análisis se realizó mediante la descripción de la información obtenida, para determinar las lesiones musculo esqueléticas más frecuentes y su causa en deportistas que practican crossfit. Todos los análisis estadísticos fueron llevados a cabo con el programa SPSS 24.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO E HIPOTESIS

2.1. Hombro

2.1.1. Anatomía del hombro.

La articulación del hombro es una articulación enartrósica, más móvil del cuerpo humano, de igual forma es la más inestable. En el hombro se encuentra (Bakhsh & Nicandri, 2018).

- Huesos y Articulaciones
- Ligamentos y Cápsula articular.
- Músculos y Tendones
- Vasos sanguíneos y nervios
- Bursas.

2.1.2. Huesos y articulaciones.

La articulación del hombro se encuentra conformada por: húmero, escápula y clavícula. La parte del húmero más cercana a la articulación del hombro se la conoce como cabeza humeral y forma la parte lateral del hombro. El techo del hombro, está formado por el acromion, una prominencia del hueso de la escapula. La articulación gleno-humeral es la principal articulación del hombro y está conformada por la glenoides (parte del hueso de la escápula) y por la cabeza del húmero (Bakhsh & Nicandri, 2018).

Otras articulaciones que se localizan en el hombro son:

Acromio – Clavicular: lugar de unión del hueso denominado clavícula con la escápula (en su porción del acromion).

Esterno – Clavicular: lugar donde se articula la clavícula con el esternón.

Escapulo – Torácica, también conocida como articulación falsa, localizada entre la escápula y la parrilla costal, denominada así debido a que el cuerpo de la escápula se desliza sobre la parrilla costal durante los movimientos que ejerce el hombro (Eovaldi & Varacallo, 2018).

2.1.3. Ligamentos y Cápsula Articular.

La capsula en el hombro se encuentra conformada por un grupo de ligamentos que conectan el húmero con la glenoides, los cuales brindan la estabilidad que el hombro necesita para lograr completar el amplio rango de movimiento que este posee, evitando que en el hombro se produzca luxación (Kadi, Milants, & Shahabpour, 2017).

La clavícula se encuentra unida con las siguientes estructuras:

- Al acromion, por cuatro ligamentos acromio-claviculares: uno superior, uno inferior, uno posterior y uno anterior.

- A la coracoides (parte de la escápula), por dos ligamentos:

Ligamento conoide y ligamento trapezoide

Además, encontramos un fibrocartílago (labrum) que rodea la cavidad glenoidea con el fin de aumentar su profundidad y mejorar la estabilidad del hombro (Hyland & Varacallo, 2019).

2.1.4. Músculos.

El grupo muscular más profundo del hombro está constituido por el manguito rotador. Los tendones que lo conforman envuelven la cabeza humeral con el objetivo de estabilizar y darle movimiento a la articulación (Bakhsh & Nicandri, 2018).

El grupo de músculos del manguito rotador son:

Músculo supra espinoso, músculo infra espinoso, músculo redondo menor y músculo sub escapular

Además se encuentra el músculo deltoides, el más grande, fuerte y superficial del hombro (le da forma redondeada). Gracias a su fuerza y su función de levantar el brazo es considerado el motor del hombro (Almeida, Ros, Álvarez, Marco, & Serrano, 2017).

2.1.5. Tendones.

Los tendones se encargan de conectar los músculos con los huesos. Los tendones del manguito rotador son la siguiente capa que encontramos en la articulación del hombro. Estos constituyen en total cuatro tendones que conectan la capa más profunda de los músculos con el húmero (Sanabria & Patiño , 2014).

2.1.6. Vasos sanguíneos y nervios.

Nervios: Los nervios son estructuras que conectan el cerebro con los músculos, se encargan de transmitir las órdenes que se emiten entre sí. Todos los nervios que se dirigen al brazo y mano pasan por el hombro y entran al brazo a través de la parte anterior e inferior de la axila (Lung & Burns , 2018).

Los principales nervios que van al brazo son: Nervio cubital, nervio mediano, nervio radial, nervio musculocutáneo y nervio axilar

Vasos Sanguíneos: Además de presentar nervios importantes, por el hombro también pasan las arterias y venas encargadas de irrigar el brazo, antebrazo y la mano. La arteria axilar pasa por debajo de la axila, sus ramificaciones llegan hacia la cabeza del humero y demás estructuras que se encuentran alrededor del hombro (Eovaldi & Varacallo, 2018).

2.1.7. Bursas.

Las bursas son estructuras ubicadas en todas las articulaciones del cuerpo. Su función es la de disminuir la fricción o roce ejercido entre las estructuras que conforman una articulación. Se encuentran ubicados sobre: tendones y músculos del manguito rotador y el acromion y entre el manguito rotador y el músculo deltoides (Kennedy, Nicholson, & Woodley, 2017).

2.2. Biomecánica del hombro.

2.2.1. Articulación gleno-humeral.

Mecánicamente esta articulación es una enartrosis con 3 grados de libertad rotacionales. Esta articulación cuenta con estructuras de soporte las cuales incluyen: una cápsula articular, tres ligamentos asociados, un ligamento coraco-humeral y la musculatura correspondiente (Yamamoto & Itoi, 2015).

2.2.2. Articulación acromio-clavicular.

Esta articulación es considerada una articulación plana sinovial que produce deslizamiento. Las dos superficies se encuentran cubiertas por la cápsula articular y los ligamentos coraco claviculares (Izquierdo, 2008).

Esta articulación mantiene la relación entre la clavícula y la escápula en las primeras etapas de elevación del hombro esta es considerada la función primaria y también permite a la escápula un rango de rotación adicional sobre el tórax en las etapas finales de elevación del hombro (Mansat, Mansat , & Egan , 2016).

2.2.3. Articulación esterno-clavicular.

Sus superficies son de forma de silla de montar y son incongruentes dado el poco contacto existente entre ellas. Esta articulación une el miembro superior al tronco y es estabilizada por los ligamentos interclavicular, esternoclavicular y costoclavicular.

2.2.4. Articulación escapulo-torácica.

Esta articulación tiene como función principal aumentar el movimiento de la articulación gleno-humeral incrementando su rango y los diferentes movimientos existentes entre el brazo y el tronco (Mansat, Mansat , & Egan , 2016).

2.2.5. Articulación subdeltoidea.

Esta articulación sólo actúa en la separación y flexión del hombro. Se encuentra situada bajo el deltoides, formada por la cabeza humeral cubierta por el músculo supra espinoso (convexo) y el acromion, coracoides y ligamento acromio-coracoideo (cóncavo).

Existe una bolsa serosa entre ambos segmentos la cual está encargada de impedir el contacto y el cizallamiento. Produciendo cicatrización si esta se lesiona, además une las estructuras adyacentes por lo cual queda la articulación fija y evita la entrada del húmero en el segundo segmento (Pereira, y otros, 2019).

2.3. Movimientos del hombro.

- **Extensión:** poca amplitud 45 a 50°
- **Flexión:** movimiento de mayor amplitud 180°
- **Abducción:** movimiento de 180°

La abducción consta de 3 estadios:

1. **Abducción de 0 a 60°:** actúa la articulación gleno-humeral.
2. **Abducción de 60 a 120°:** actúa la articulación escapulo torácica.
3. **Abducción de 120 a 180°:** actúa la articulación gleno-humeral y la escapulo-torácica, inclinación del lado contrario del tronco.

- **Aducción:** movimiento con flexión de hombro de 30°
- **Rotación interna:** es 80°
- **Rotación externa:** es de 80°-90°

2.4. Lesiones deportivas

2.4.1. Definición de lesión.

Lesión es un daño producido en el cuerpo, ya sea de diferente origen como: traumático, caídas, quemaduras, armas, enfermedad u otras causas. Este tipo de lesiones pueden ser severas o leves, dependiendo de la magnitud de fuerza con la que se produce. La organización mundial de la salud define a la lesión como: "lesión es toda modificación del equilibrio biopsicosocial".

La práctica deportiva se asocia, con un riesgo significativo de lesiones, particularmente, en adolescentes durante la fase de crecimiento. En la mayoría de los deportes, se presentan lesiones dependiendo la actividad que se ejecute, dichas lesiones pueden ser agudas o crónicas (Pujals , Rubio, Marquez, Sanchez , & Ruiz , 2016).

2.5. Tipos de lesiones.

2.5.1 Lesiones tendinosas.

Las lesiones tendinosas son comunes en deportistas que practican deportes de alto rendimiento y recreacionales. Se ubica dentro de las patologías por sobreuso representando el 60 % de las lesiones deportivas relacionada con carga repetitiva.

Tendinosis: consiste en una pérdida de forma progresiva de la capacidad del tendón de responder para una adecuada regeneración o cicatrización al verse sometido a sobreesfuerzos (Radice, 2015).

2.5.2. Lesiones musculares.

Con relación a las lesiones musculares, éstas pueden organizarse en dos grandes grupos:

- Lesiones con rupturas de fibras musculares.
- Lesiones con daño solamente de las estructuras conjuntivas y sin lesión de la fibra muscular.

Entre ambas existe un pronóstico muy distinto, debido a que las lesiones que presentan daños de fibras musculares, tendrán una cicatrización mayor y pérdida definitiva de fuerza muscular, debido a que las fibras lesionadas degenerarán y se restarán definitivamente de la acción deportiva.

Es importante destacar, que en los casos de lesiones sin daños de las fibras éstas podrán recuperar su plena potencia (Astudillo, Miranda, Albarracin, & Francisco , 2018).

. En el presente estudio se hace referencia exclusivamente a las lesiones del aparato locomotor: músculos, tendones, articulaciones y huesos (además de las estructuras anatómicas relacionadas con los mismos)

En resumen las lesiones deportivas del aparato locomotor se pueden agrupar de la siguiente manera (Astudillo, Miranda, Albarracin, & Francisco , 2018).

Piel - Contusiones

- Heridas Músculos
- Rupturas de fibras musculares (desgarros) Tendones y ligamentos
- Lesiones agudas: Rupturas
- Lesiones crónicas: Tendinitis.

Articulares:

- Esguinces
- Luxaciones Lesiones óseas:
- Fracturas
- Lesiones por sobrecarga (fracturas o fisuras y lesiones de los núcleos de crecimiento).

2.6. CROSSFIT

2.6.1. Historia del crossfit.

El crossfit tiene su origen en el año 2000, sin embargo, algunos autores mencionan que su origen o sus raíces se plantaron años atrás, por los años 90 cuando el ex gimnasta Greg Glassman era adolescente. Glassman al igual que otros adolescentes gimnastas, deseaba ser más fuerte, competitivo y mejor que los demás. Él manifestó que, si usaba mancuernas y barras, él podía llegar a ser más fuerte que los demás gimnastas en lugar de solo trabajar con su propio peso (Salvatierra, 2014).

Por ser una persona muy competitiva, se dio cuenta que solo con el levantamiento de pesas él podía superar a sus compañeros, pero en ciclismo sus compañeros lo derrotaban. Por lo cual describió que no puede encontrar una persona que fuese tan bueno o incluso mejor que él en un ámbito, y mucho menos una persona que sea buena en todos los ámbitos (Gorka, 2014).

Glassman en 1995 fundó su primer gimnasio del crossfit, barras, mancuernas, en Santa Cruz, California, en este mismo año lo contrataron para entrenar a la policía del mismo lugar. Con su entrenamiento basado en el levantamiento de pesas, barras, combinando varios circuitos donde se observaron resultados buenos en poco tiempo, la gente empezó a conocer sobre sus entrenamientos y la clientela fue aumentando, con el tiempo se vio obligado a ampliar su negocio, debido a la demanda de deportistas que empezó a tener. Glassman tuvo mucho éxito, arrasó fronteras, su método de entrenamiento se puso de moda, tanto que incluso hoy en día varias personas de todo el mundo han optado por este tipo de entrenamiento (Vera, 2014).

Un estudio estadístico reveló que existió una participación de 209.592 deportistas en el año 2014, aunque no existe un porcentaje sobre deportistas que realicen entrenamiento amateur, sin embargo se puede llegar a tener una idea de la cantidad de personas que practican o llevan a cabo este deporte novedoso (Mataz, 2017).

2.6.2. Definición del crossfit.

En varios países el crossfit se ha venido dando a conocer, es por esto que varias de las personas han incorporado este deporte dentro de su vida diaria.

“El crossfit se lo define como un deporte fitness, el cual se caracteriza por ser un sistema de acondicionamiento físico basado en movimientos funcionales, de alta intensidad y corta duración (Salvatierra, 2014).

2.6.3. Preparación para el crossfit.

El crossfit enfoca su entrenamiento en aumentar las capacidades físicas de los deportistas que lo practican, para ello se trabajan cualidades con el objetivo de conseguir un adecuado estado físico como son:

- Resistencia cardiovascular/respiratoria: capacidad para captar, procesar y liberar oxígeno.
- Resistencia: capacidad de los sistemas corporales de almacenar, procesar, liberar y utilizar energía.
- Fuerza: capacidad de una unidad muscular, o la combinación de unidades con el fin de mover una carga.
- Flexibilidad: capacidad para incrementar los rangos de movimiento en una determinada articulación
- Potencia: capacidad de una unidad o la combinación de unidades musculares con el fin de aplicar fuerza máxima en periodos de tiempo mínimo.
- Velocidad: capacidad de reducir el ciclo de tiempo de un movimiento repetido.
- Coordinación: capacidad de combinar varios patrones de movimientos distintivo.
- Agilidad: capacidad de reducir el tiempo de transición de un patrón de movimiento a otro.

- Equilibrio: capacidad de dirigir el centro de gravedad del cuerpo en relación con la base de soporte.
- Precisión: capacidad de controlar el movimiento en una dirección determinada y a una intensidad determinada (Crawley, 2014).

2.6.4. Beneficios del crossfit.

Al ejecutar este deporte la capacidad física y el rendimiento aumenta al momento de practicar actividades que requieren la velocidad, flexibilidad, agilidad y resistencia entre otras. De esta manera se prepara a los deportistas para que lleven a cabo sus actividades de la mejor manera, incluyendo su vida laboral. Entre otros de los beneficios que proporciona la práctica del crossfit ofrece un margen de protección contra los flagelos del tiempo y enfermedades debido a que se activan las vías metabólicas durante el trabajo (Feito & Heinrich, 2015).

Además de los beneficios descritos anteriormente el crossfit cuenta con una serie de ventajas como:

- No cuenta con rutinas fijas, los entrenadores y deportistas son libres de crear o adaptar nuevas series, que de forma activa promueve el sistema neuroendocrino.
- Es un deporte social, que en ocasiones requiere del trabajo en equipo y tiene una demanda en cuanto a la interacción entre los miembros que lo practican.
- No requiere de periodos largos de entrenamiento, al contrario, el entrenamiento dura 45 minutos y los resultados obtenidos son imprescindibles (Cayetano, 2014).

2.6.5. Desventajas del crossfit.

- Lesiones:

Este tipo de entrenamiento sin una buena ejecución de la técnica y cuando no se toma las medidas necesarias conlleva a lesiones graves a nivel musculoesquelético, entre los más destacados y más comunes se encuentran roturas fibrilares, distensiones de ligamentos, fracturas por estrés y compresiones nerviosas (Claudino, y otros, 2018).

- Material especial

Los centros de crossfit no todos se encuentran equipados de forma adecuada para realizar un trabajo de crossfit de forma adecuada y desarrollar rutinas con total garantía (Patel , Gelber , & Schickendantz, 2018).

- Asistentes no especializados

En varios de los centros no cuentan con instructores capacitados o no suelen practicar la biomecánica correcta, lo cual aumenta la probabilidad de desarrollar lesiones en diferentes regiones del cuerpo (Patel , Gelber , & Schickendantz, 2018).

- Sobre entrenamiento

Se produce cuando se sobrepasa el límite de carga que nuestro cuerpo es capaz de soportar y se puede manifestar con falta de apetito jaquecas o incluso insomnios. Es importante estar atentos y tomar periodos de descanso si se manifiesta uno de estos síntomas (Claudino, y otros, 2018).

- Desgaste y peligro de romperse.

Al sobre esforzar el cuerpo hasta el límite, la coordinación intramuscular e intermuscular se encuentra disminuida, lo cual produce una mala ejecución de movimientos poniendo en riesgo nuestra espalda, articulaciones, ligamentos, entre otros (Illyes & Kiss, 2015).

2.6.6. Crossfit en el Ecuador.

La popularidad del crossfit llegó al país en el año 2009, y se ha transformado en todo un fenómeno en especial para los más jóvenes. Este deporte se ha propagado en los 5 continentes según el CrossFit Journal. En Guayaquil la familia Andrade fueron los que incursionaron de este deporte, en el momento existen 13 locales. En cuanto a la capital existen 14 locales, donde se puede llevar a cabo esta práctica y probar este nuevo deporte que en toda una tendencia (Flores , 2016).

2.7. Movimientos básicos del crossfit

2.7.1. Sentadilla libre (squat).



Figura 1. Sentadilla libre (squat)

Fuente: (Alvarez, 2017)

Es básico y es el principal movimiento, que debe ser aprendido por los deportistas que deseen practicar este deporte. Implica la utilización de varios grupos musculares, pero principalmente involucra la participación del cuádriceps (recto anterior, vasto interno, vasto externo) y el glúteo (medio y mayor). También involucra una buena estabilidad de la espalda, cadera y abdomen. Es un movimiento básico para la ejecución de múltiples variantes (Llamazares, 2014).

2.7.2. Sentadilla (frontal Front squat)



Figura 2. Front squat (sentadilla frontal)

Fuente: (Perez, 2014)

Su forma de ejecución es similar a la sentadilla libre (squat) tiene el mismo mecanismo, rango de movimiento y ejecución. La diferencia que se observa es que se aporta a este ejercicio un peso o carga sobre la parte superior del pecho, la mayoría de las veces es peso agregado en una barra olímpica. Los grupos musculares involucrados son los mismos la ventaja es que ofrece una menor presión sobre la columna vertebral y un mayor aporte por parte de los músculos abdominales (Manolo, 2016).

2.7.3. Sentadilla de arranque (Over head squat)



Figura 3. Over head squat (sentadilla de arranque)

Fuente: (Perez, 2014)

Para la realización de esta variante de la sentadilla se necesita un gran esfuerzo, flexibilidad y estabilidad en la región del hombro. Para este ejercicio se posiciona de pie,

con los pies separados a la misma altura de los hombros con la punta de los pies ligeramente hacia afuera, se sujeta la barra con las manos separadas más en comparación a la anchura de los hombros, y se coloca a la altura de la cadera para iniciar el movimiento. Se eleva la barra por encima de la cabeza con los brazos completamente en extensión. Desde esta posición se inicia la sentadilla. Los músculos implicados en este ejercicio se encuentran los músculos del tren inferior: cuádriceps, glúteos, femoral de igual forma es necesario la contracción de los músculos lumbares, abdominales, hombros y flexores de cadera. (Clifton, Grooms, & Onate, 2015).

2.7.4. Press de hombros (shoulder press).



Figura 4. Shoulder press (press de hombros)

Fuente: (Perez, 2014)

Consiste en un press de hombros, el cual es un movimiento sencillo pero que involucra únicamente a la musculatura extensora de brazos, hombros y tríceps. Este movimiento es únicamente de miembros superiores no se permite realizar impulsos con el cuerpo. La forma de agarrar la barra es más ancha que los hombros y se procede a elevar la barra por encima de la cabeza (Llamazares, 2014).

2.7.5. Empuje de fuerza (Push press).



Figura 5. Push press (empuje de fuerza)

Fuente: (Perez, 2014)

Es un ejercicio compuesto de levantamiento de pesas por encima de la cabeza, esta técnica es más completa, debido a que el impulso viene desde las piernas por lo cual implica más grupos musculares. Es necesario tener una buena coordinación de piernas y brazos. Los grupos musculares incluyen los flexores de cadera (glúteos e isquiotibiales), los erectores de columna y los cuádriceps. Esta técnica se utiliza para entrenar y desarrollar la potencia y la velocidad (Guerrero, 2016).

2.7.6. Empuje de envión (Push jerk).



Figura 6. Push jerk (empuje de envion)

Fuente: (Perez, 2014)

Para el push jerk se sujeta la barra con ambas manos a un ancho más que los hombros. Se inicia el movimiento con la barra a la altura de los hombros por delante del pecho, los codos en dirección hacia arriba, se procede a descender el cuerpo para tomar impulso e

impulsar la barra sobre la cabeza, al mismo tiempo que colocamos una pierna delante de la otra.

El movimiento finaliza al volver a alinear los pies con la barra por encima de la cabeza y los brazos en posición extendida.

Para la ejecución de esta técnica se están trabajando los hombros, tríceps, caderas, abdominales, glúteos, cuádriceps y pantorrillas. Como la mayoría de los movimientos crossfit, estás usando todo tu cuerpo para realizar un movimiento compuesto (Cushion, Goodwin, & Cleather, 2016).

2.7.7. Peso muerto (deadlife).



Figura 7. Deadlife (peso muerto).

Fuente: (Perez, 2014)

Se trata de una técnica que requiere de fuerza y coordinación para poder ser ejecutada de una forma correcta. Se recomienda empezar con un peso adecuado, hasta familiarizarse con la técnica, a medida que entrenamos la fuerza podemos ir aumentando el peso.

Los pies deben estar a la altura de las caderas, manos en la barra a la anchura de los hombros, pecho erguido, espalda recta, mirada al frente, de esta posición parte el movimiento. Con la barra lo más cerca de la tibia, se procede a subir la barra extendiendo la cadera a la misma vez, finalmente se recupera la posición inicial, deslizado el peso por las piernas hasta el contacto con el suelo (Hidalgo, 2017).

2.7.8. Peso muerto sumo remo alto Sumo (deadlift high pull).



Figura 8. Sumo deadlift high pull (peso muerto sumo remo alto)

Fuente: (Perez, 2014)

Consiste en una variante del tradicional peso muerto, para ejecutarlo se debe colocar los pies a una anchura más allá del ancho de las caderas con las puntas de los pies dirigidos hacia afuera, se sujeta la barra con ambas manos, cuidando siempre la espalda, para ellos esta debe estar erguida y con la mirada al frente. Se sujeta la barra flexionando la cadera y las rodillas, siempre cuidando que las rodillas se encuentren alineadas con los pies.

De esta posición se eleva el peso contrayendo piernas y glúteos, una vez que las piernas estén rectas, se procede a elevar hombros en conjunto con la barra hasta el nivel de la barbilla, manteniendo los codos siempre por encima de la barra. Regresamos a la posición inicial (Hidalgo, 2017).

2.8. Hipótesis

La prevalencia de lesiones en deportistas de alto rendimiento crossfit es mayor en hombro en relación con las demás regiones anatómicas.

2.9. **Tabla 2: Operacionalización de variables**

Nombre de las variables	Definición	Dimensión	Definición del operacional	Indicadores	Escala
Edad	Tiempo desde el nacimiento que ha vivido una persona	Años cumplidos	Grupos de personas divididos entre las edades de 19-26 (jóvenes) 27-50 (adultos)	-19-26 (jóvenes) -27-52 (adultos) INEC	cuantitativa
Sexo	Condición orgánica que sirve como distintivo entre machos y hembras.	Sexo masculino Sexo femenino	Grupo de personas de sexo masculino Grupo de personas de sexo femenino.		cualitativa
Región anatómica de la lesión	Lugar o parte del cuerpo donde se produce la alteración o daño.	Hombro Lumbar Rodilla Tobillo Muñeca	Región del hombro es la parte anatómica donde se une el brazo con el tronco. Región lumbar: es la región de la espalda inferior de la columna vertebral. Región de la rodilla: es la parte de la rodilla formada por la articulación del fémur con la tibia. Tobillo: articulación donde se articula la tibia con el hueso del pie (astrágalo.)	Número de personas que presentaron lesiones a nivel de hombro, lumbar, rodilla, tobillo, espalda y muñeca.	Cualitativa.

			Muñeca: sitio donde se articula los huesos del antebrazo (cubito y radio) con los huesos del carpo.		
Tipo de lesión	Alteración o daño que se produce por golpes, enfermedad, etc. a nivel del hombro.	Lesiones tendinosas, ligamentosas, capsular, muscular, óseas o combinadas.	-Lesiones tendinosas son inflamaciones, enfermedades que se presentan en el tendón. -lesiones ligamentosas son alteraciones del ligamento en comparación con la articulación que la acompaña. - lesiones capsulares son inflamaciones de la envoltura fibrosa que recubre la articulación también conocida como capsula. -Lesiones musculares: son distenciones, rupturas de las fibras que conforman el musculo Van desde una contractura hasta incluso	Número de personas que presentaron lesiones de tipo tendinosas, ligamentosa s, capsular, muscular, óseas o combinadas sobre el total de la población	Cualitativa.

			una ruptura muscular completa ya sea por traumatismos, déficit de elasticidad, mala biomecánica, etc.		
Causa que produjo la lesión	Origen del daño producido en el cuerpo.	Exceso de peso Fatiga muscular Mala biomecánica Falta de calentamiento y/o estiramiento.	Exigencia física ejercida sobre los límites normales. Decadencia del músculo para producir fuerza, producto del exceso de la actividad física. Movimientos erróneo ejercido durante un movimiento Déficit de ejercicios donde actúan músculos y articulaciones.	Numero de deportistas cuya causa se produjo por: exceso de peso, fatiga muscular, mala biomecánica y falta de calentamiento y/o estiramiento.	cualitativa

CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Resultados

En la tabla 1 y figura 1 se muestra la edad promedio de la muestra y según el sexo. El promedio de la muestra de estudio rodea los 30 años con más menos 6.5 años de edad, y las mujeres son relativamente más jóvenes que los hombres por 3 años. Estos resultados indican que la práctica de crossfit es frecuente en personas entre la segunda y tercera década de vida. (Figura 2).

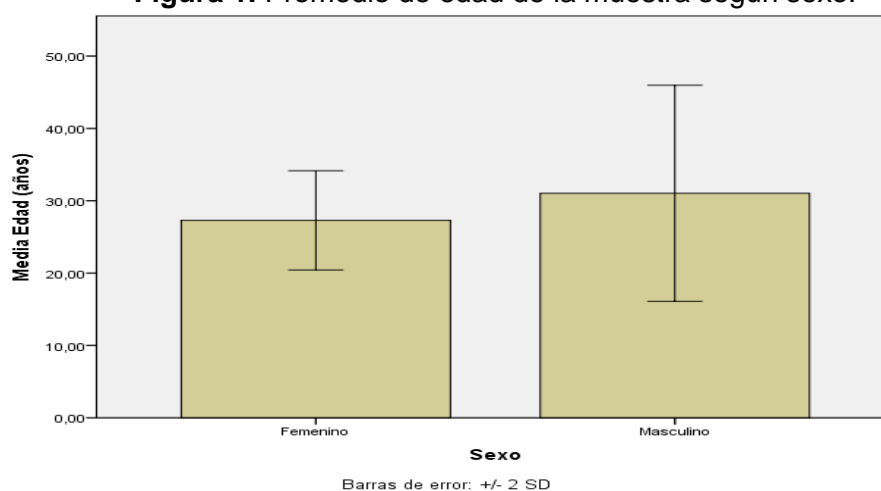
Tabla 1. Promedio de edad de la muestra según sexo.

Sexo	Media	N	Desviación estándar
Femenino	27,2857	14	3,42903
Masculino	31,0385	26	7,46984
Total	29,7250	40	6,55543

Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Figura 1. Promedio de edad de la muestra según sexo.

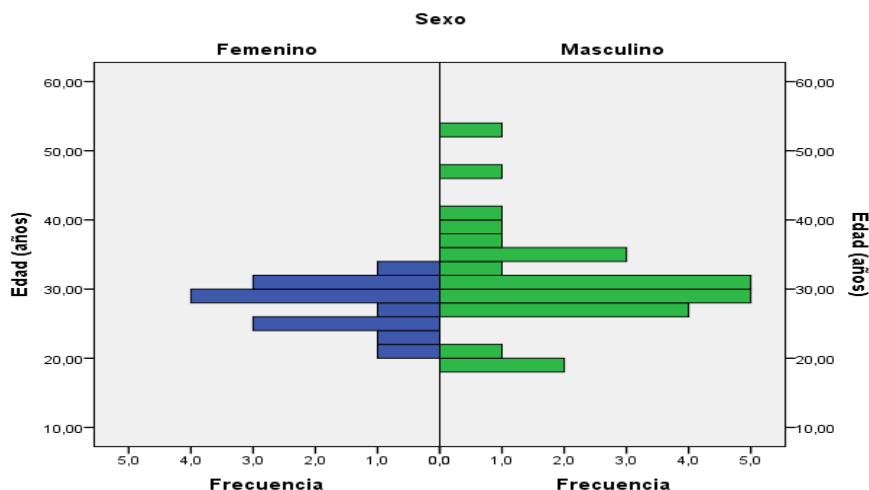


Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

En cuanto al tiempo de práctica medido en años se pudo observar que: tanto hombres como mujeres practican el crossfit por un tiempo aproximado de dos años, siendo los hombres con el mayor número de casos 42.3% con más de 2 años de práctica Sin embargo son las mujeres las que presentan una ausencia con prácticas por más de 5 años.

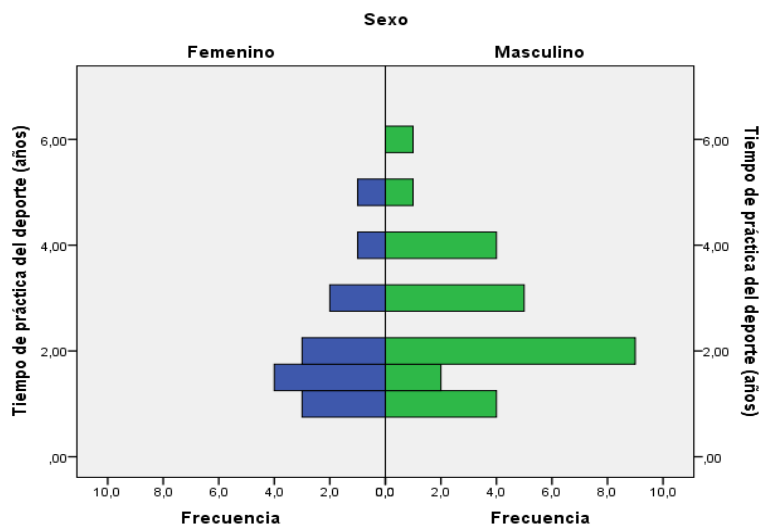
Figura 2. Frecuencia de casos según la edad y el sexo de la muestra.



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Figura 3. Tiempo de práctica del deporte según el sexo de la muestra.

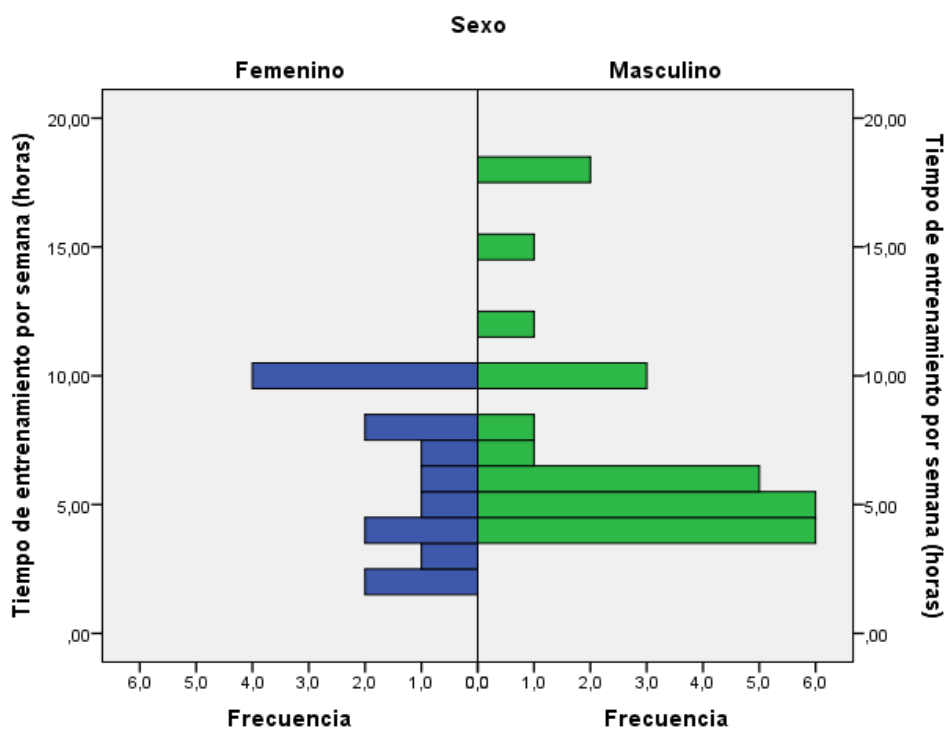


Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

En la figura 4 referente al tiempo de entrenamiento por semana se observó que el promedio de entrenamiento es de 4 a 5 horas a la semana. Sin embargo existen deportistas hombres y mujeres que registran 10 horas de entrenamiento por semana 62,5% (pico de entrenamiento). Destacando que algunos deportistas hombres registran hasta 15 horas de entrenamiento por semana 15,4%

Figura 4. Tiempo de entrenamiento por semana según el sexo de la muestra.

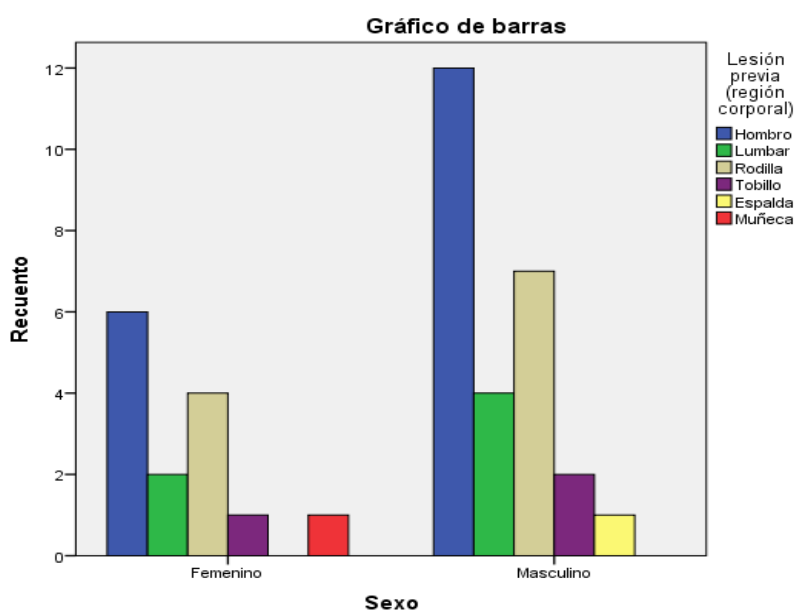


Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

En la figura 4 y tabla 2 en cuanto a la frecuencia de lesiones presentadas se analizó la región más frecuente al que afectan dichas lesiones se observó que la región corporal más frecuentemente afectada es el hombro 18 pacientes que corresponden al 45%, seguida de la rodilla 11 pacientes 27,5% y las menos frecuentes son la espalda 1 paciente 2,5% Y la muñeca 1 paciente 2,5%. Tanto en hombres como en mujeres.

Figura 4. Frecuencia de casos según el tipo de lesión previa por región y el sexo



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Tabla 2. Región anatómica de la lesión

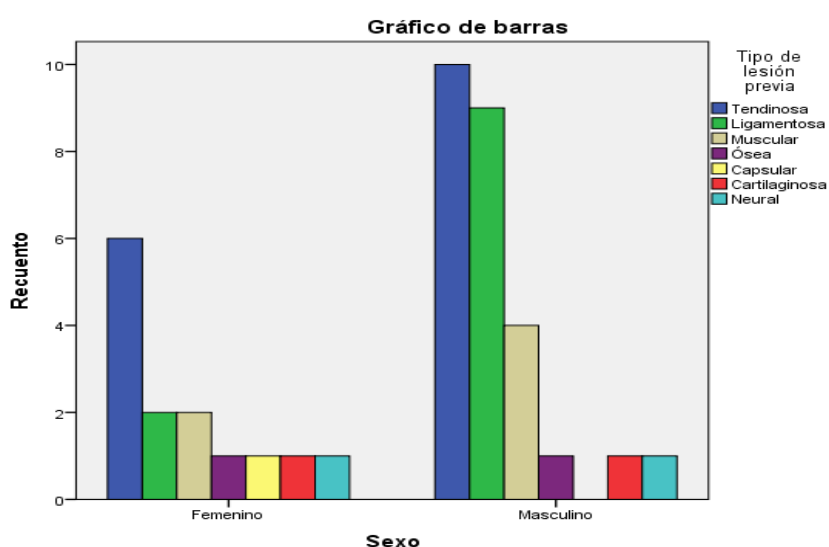
		Frecuencia	Porcentaje
válido	Hombro	18	45,0
	Lumbar	6	15,0
	Rodilla	11	27,5
	Tobillo	3	7,5
	Espalda	1	2,5
	Muñeca	1	2,5
	Total	40	100,0

Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

En la figura 5 y tabla 3 se relaciona a la estructura corporal mayormente afectada en ambos sexos las lesiones más frecuentes fueron las tendinosas en primer lugar 16 pacientes 40%, en segundo lugar se encontraron las ligamentosas 11 pacientes 27,5% y luego las musculares 6 pacientes 15%, llama la atención que las lesiones capsulares afectaron a un solo paciente equivale al 2,5%, existe una variación pequeña en la distribución del tipo de lesiones en comparación entre ambos sexos siendo las lesiones tendinosas y ligamentosas las que se presentaron en igual porcentaje en el sexo femenino mientras que en el sexo masculino el porcentaje fue mayor para las lesiones ligamentosas que las musculares (Figura 5).

Figura 5. Frecuencia de casos según el tipo de lesión previa y el sexo



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Tabla 3. Tipo de lesión

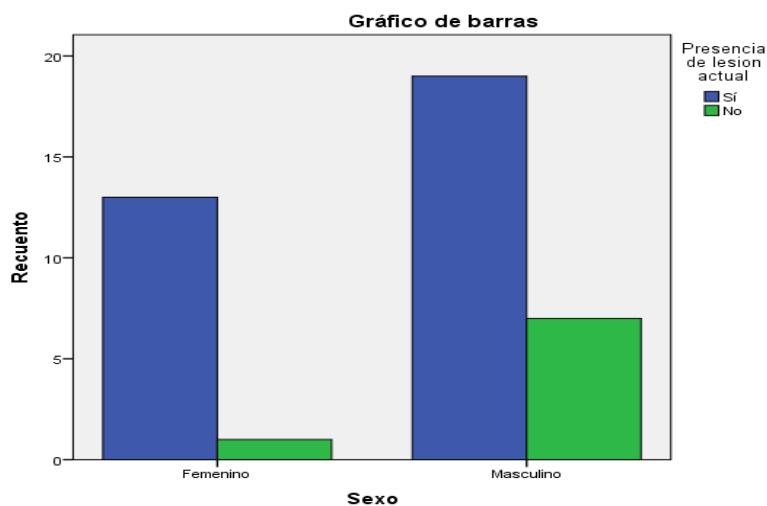
	Frecuencia	Porcentaje
Válido Tendinosa	16	40,0
Ligamentosa	11	27,5
Muscular	6	15,0
Ósea	2	5,0
Capsular	1	2,5
Cartilaginosa	2	5,0
Neural	2	5,0
Total	40	100,0

Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

En la figura 6 y tabla 4 en cuanto a la presencia de una lesión actual en la población de estudio se determinó que de los 40 deportistas que fueron encuestados 32 equivalentes al 80% si presentaron lesiones y solo 8 es decir el 20% no presentaron lesiones en alguna parte de su cuerpo, donde son los hombres los que más están lesionados (figura 6).

Figura 6. Frecuencia de lesiones actuales según el sexo de la muestra



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Tabla 4. Frecuencia de lesiones actuales

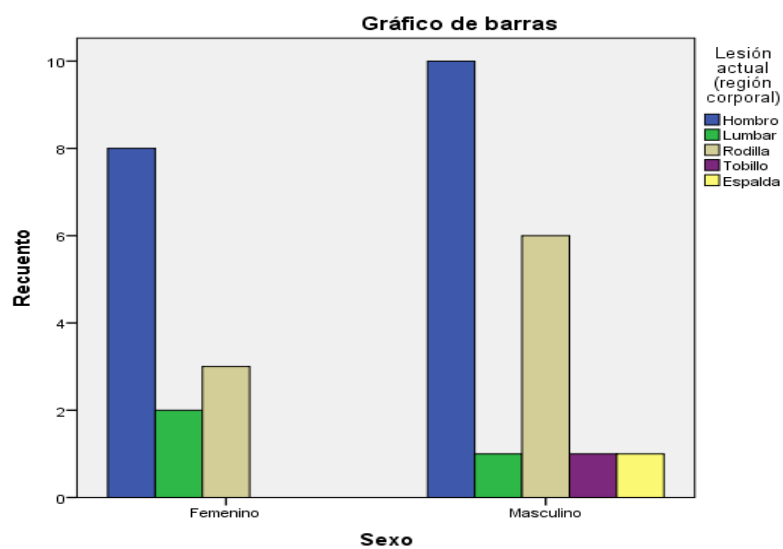
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Sí	32	80,0
	No	8	20,0
Total		40	100,0

Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

En la figura 7 y tabla 5 referente a la frecuencia de casos presentados según el tipo de lesión se observó que la región del hombro 18 pacientes equivalentes al 45% fue la más afectada, en menor frecuencia el tobillo 1 paciente equivalente al 2,5% y la espalda 1 paciente equivalente al 2,5%. Coincidentemente igual en ambos sexos. Los resultados sugirieron que la mayor parte de la muestra continúa con problemas principalmente a nivel de la articulación glenohumeral.

Figura 7. Frecuencia de casos según el tipo de lesión actual y el sexo



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Tabla 5. Región anatómica de la lesión actual

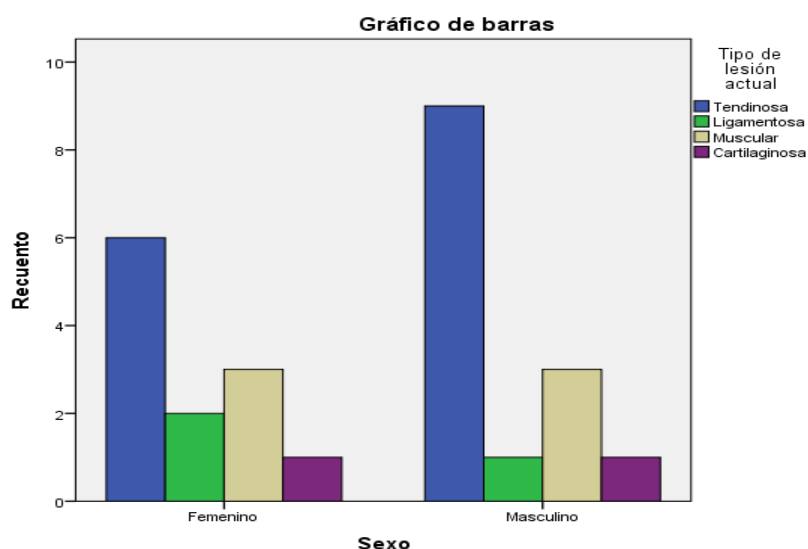
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Hombro	18	45,0
	Lumbar	3	7,5
	Rodilla	9	22,5
	Tobillo	1	2,5
	Espalda	1	2,5
Total		32	80,0
Perdidos	Sistema	8	20,0
	Total	40	100,0

Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

En la figura 8 y tabla 6 el tipo de lesión actual, se observó que en ambos sexos el mayor tipo de lesión que se presenta fue tendinosa 15 pacientes 37,5%, en segundo lugar se encontraron las lesiones musculares 6 pacientes 15%, mientras que las lesiones ligamentosas y cartilaginosa fueron iguales en el sexo masculino 2 pacientes 5%.

Figura 8. Frecuencia de casos según el tipo de lesión actual y el sexo.



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Tabla 6. Tipo de lesión actual

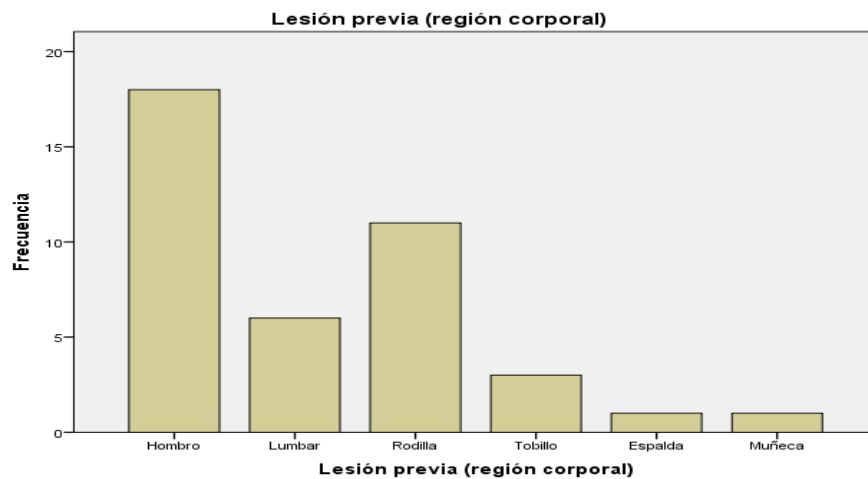
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Tendinosa	15	37,5
	Ligamentosa	3	7,5
	Muscular	6	15,0
	Cartilaginosa	2	5,0
	Total	26	65,0
Perdidos	Sistema	14	35,0
	Total	40	100,0

Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Al comparar las lesiones antes del estudio con las lesiones encontradas al momento del estudio, se observó una clara tendencia a que se mantienen las lesiones en el hombro y rodilla en este orden. La lesión en la región lumbar no se presentó con tanta frecuencia con una tendencia a disminuir entre las mediciones. Las lesiones de espalda, muñeca y tobillo siguen siendo las menos frecuentes de todas las lesiones independientemente del momento de medición.

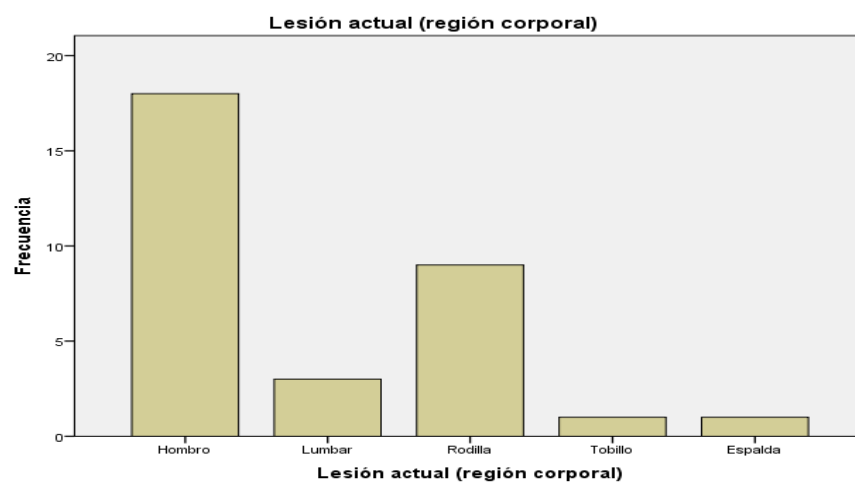
Figura 9. Frecuencia de lesiones previas (región corporal)



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Figura 10. Frecuencia de lesión actual (región corporal)

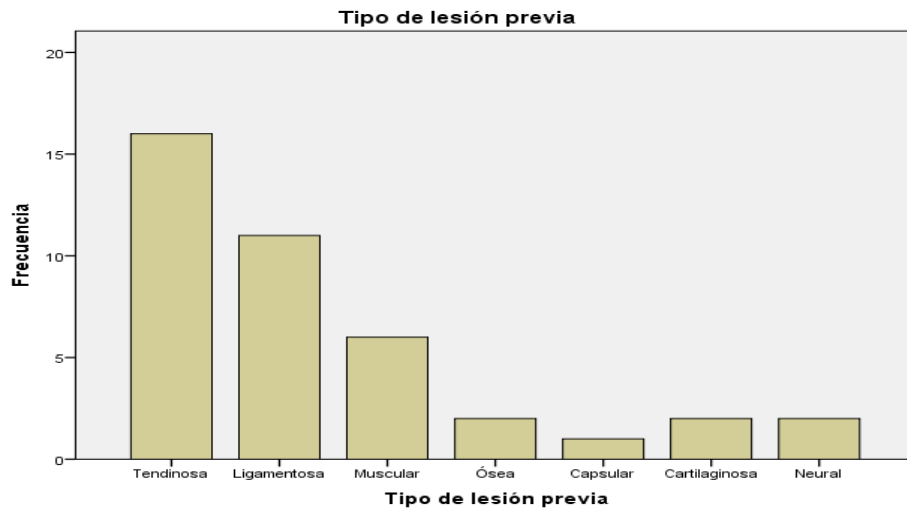


Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Al comparar el tipo de lesiones antes y después del estudio se encontró una tendencia al predominio de las lesiones tendinosas 40%, las lesiones musculares se mantuvieron en porcentaje similar, las lesiones ligamentosas por el contrario no se presentaron con tanta frecuencia con una tendencia a disminuir. Se observó que las lesiones óseas, capsulares y neurales no fueron reportadas.

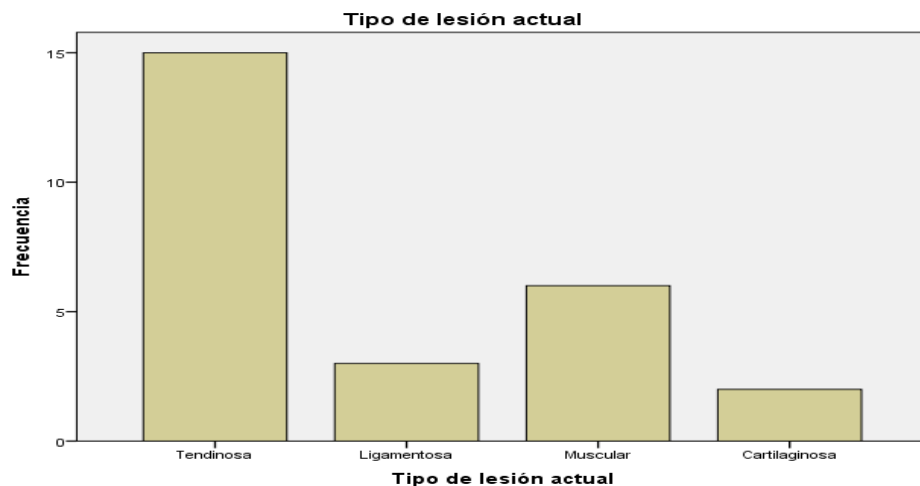
Figura 11. Frecuencia del tipo de lesión previa



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Figura 12. Frecuencia del tipo de lesión actual

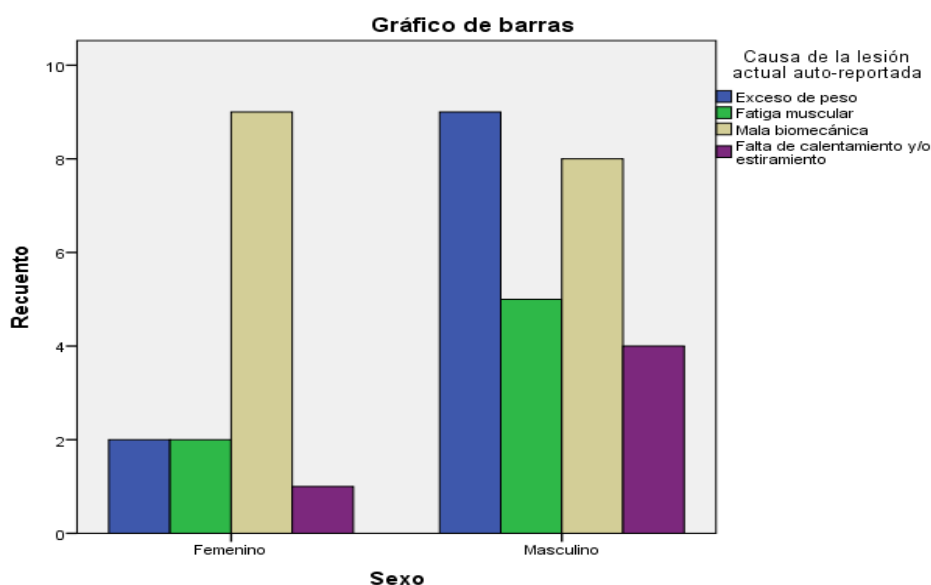


Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

En la figura 13 y tabla 6 en cuanto a la posible causa que produjo la lesión los pacientes hombres y mujeres reportaron 1ero mala biomecánica al realizar el ejercicio 17 pacientes 42,5%, 2do el exceso de peso al realizar el ejercicio 11 pacientes 27,5%, 3ro fatiga muscular 7 pacientes 17,5% y por último la falta de calentamiento o estiramientos adecuados 5 pacientes 12,5%. Sin embargo en el sexo femenino la mayor causa de lesión auto-reportada que predominó fue debido a una mala biomecánica, en el sexo masculino la mayor causa de lesión fue debido a exceso de peso y una mala biomecánica, en este orden.

Figura 13. Frecuencia de causa de la lesión auto-reportada



Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

Tabla 6. Causa de la lesión auto-reportada

	Frecuencia	Porcentaje
válido Exceso de peso	11	27,5
Fatiga muscular	7	17,5
Mala biomecánica	17	42,5
Falta de calentamiento y/o estiramiento	5	12,5
Total	40	100,0

Fuente: recolección de datos de entrevista estructurada

Autora: Katherin Toasa

3.2. Discusión:

El objetivo de este estudio fue conocer la prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas y su causa en deportistas de alto rendimiento (crossfit) de la ciudad de Quito, información que fue obtenida mediante una entrevista estructurada.

En este estudio se destacó que el rango de edad con mayor practica de crossfit fueron de 25 a 35 años de edad, en contraste a nuestro estudio Dominski, Siqueira, Serafim & Andrade (2018), en su artículo perfil de lesiones en los practicantes de crossfit reportan que la edad no estuvo asociada a las lesiones como variable de estudio.

En relación al sexo se observó que los hombres presentaron una mayor frecuencia de lesiones en comparación con las mujeres debido a varios factores entre ellos el considerado por Dominski, Siqueira, Serafim & Andrade (2018), quienes realizaron una revisión de literatura especializada en donde de los 3307 deportistas que realizaron crossfit 2244 fueron hombres y 871 mujeres. Según estos autores, la alta frecuencia de lesiones en hombres puede estar relacionada a una menor demanda de supervisión por parte de entrenadores al momento de la ejecución del ejercicio, en comparación con las mujeres que si solicitaron supervisión de estos profesionales.

En relación al tiempo de entrenamiento diario estipulado en horas/semana, se considera que la duración de la sesión de ejercicios en CrossFit afecta significativamente las tasas de prevalencia de lesiones, en particular, mientras más tiempo es realizado un ejercicio el músculo se fatiga más con un caída importante en la producción de fuerza y alteraciones biomecánicas en la técnica del ejercicio. En el presente estudio se determinó que varios atletas hombres y mujeres entrenaban hasta 10 a 15 horas/semana, adicionalmente estos atletas llevan practicando este deporte hasta 2 años, lo cual puede explicar el número de casos con lesiones. Algo similar indica Montalvo en el 2017 en su estudio que tuvo por objetivo reportar la epidemiología de la lesión retrospectiva y factores de riesgo de lesión en crossfit, publicado en la J Sports Sci Med. En este estudio se presentan valores significativamente más altos para los años de participación (2.7 ± 1.8 v 1.8 ± 1.5 , $p = 0.001$) (Montalvo, Shaefer, Rodriguez, Li, Epnere & Myer, 2017), y las posibilidades de lesionarse es superior en la práctica <6 meses en comparación con la práctica ≥ 24 meses (odds ratio, 3.687 [IC 95%, 2.091-6.502]; $P < .001$) (Mehrab, Vos, Kraan & Mathijssen, 2017). Montalvo, Shaefer, Rodriguez, Li, Epnere & Myer (2017) encontraron que son más los deportistas que reportan lesiones con más horas semanales de entrenamiento (7.3 ± 3.8 v 4.9 ± 2.1 , p

= 0.020), y mayor frecuencia semanal (6.4 ± 3.8 v 4.7 ± 2.1 , $p = 0.003$) como se describió anteriormente.

Al realizar el análisis de la región corporal más afectada se determinó que el hombro es el que más frecuentemente se ve afectado con un 45% de los casos y la estructura implicada son los tendones. Se cree que el levantamiento de pesos de una forma rápida y repetida realizada con los miembros superiores muchas veces desproporcionados para el atleta, afectan a una zona desprotegida anatómicamente como lo es la articulación gleno-humeral, en donde la cabeza humeral es más grande que la glena escapular y el rodete glenoideo junto con los ligamentos son insuficientes para una correcta coaptación articular. En esta situación es cuando entran en acción los músculos estabilizadores del hombro como el supra espinoso que al ser sometido a sobreesfuerzos se lesionan (Kapandji 2010).

La rodilla fue el otro segmento corporal más lesionado, en frecuencia con un 16% de los casos. La lesión en esta región anatómica puede aparecer en los ejercicios que combinan la acción de extensión con carga partiendo de una semiflexión. Por ejemplo, al levantar una barra con peso, se parte de una flexión donde se produce un desplazamiento a posterior de la tibia con un aparente descenso de la rótula, lo que somete a tensión al ligamento rotuliano (tendón), a continuación se realiza la extensión donde se produce un cambio de acción ocasionando que en la inserción rotuliana a nivel del polo inferior de la rótula se someta a tensión excesiva al tendón rotuliano produciendo daños en su tejido sobre todo en el colágeno (Kapandji 2007).

En una reciente revisión de literatura publicado por Dominski, Siqueira, Serafim & Andrade (2018) y otro artículo publicado por Minghelli & Vicente (2019), también reportaron que la principal región de lesión es en el hombro, sin embargo, la segunda región es la zona lumbar y la tercera la rodilla. Esta diferencia puede deberse al tipo de ejercicio que los deportistas realizan (ejercicios de levantamiento de peso fueron los más destacados), el tiempo de práctica del crossfit y a la alta intensidad asociada al alto volumen de repeticiones con una alta sobrecarga, lo cual son factores que desencadenan este tipo de lesiones. En cuanto al porcentaje de casos, el estudio de Minghelli & Vicente (2019) reportan que 61 individuos presentaron un total de 80 lesiones, de las cuales un 35,9% fueron en el hombro y un 17,9% en la zona lumbar, esto confirma que la región del hombro es la región con mayor afectación, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio.

Por otra parte, en el presente estudio los tipos de lesiones más frecuentes fueron las lesiones de tipo tendinosas 16%, seguidas de las ligamentosas 11% y en tercer lugar las musculares 6%. Sin embargo, en actual literatura se reporta que el tipo de lesión más frecuentes son las articulares 30,8%, seguida de las musculares 23,1% (Minghelli & Vicente 2019). Estos hallazgos no concuerdan con los resultados obtenidos en este estudio. Existe una controversia en la literatura especializada en relación a la estructura afectada en la articulación ya que esta engloba a superficies articulares (huesos), medios de unión (cartílago, cápsula y ligamentos) sin especificar que estructura está comprometida en la articulación afectada.

Las causas posibles de lesión se reportaron de forma diferente en los varones donde se destacó en primer lugar el ejercicio realizado con un exceso de peso, seguido de la mala técnica (biomecánica), y en las mujeres la primera causa fue la mala biomecánica seguida de una fatiga muscular y exceso de peso de igual manera. Se considera que en el crossfit los ejercicios deben ser realizados a gran velocidad lo que repercute en la estructura anatómica, ya que a mayor velocidad se pierde la técnica del ejercicio y el peso a levantar se convierte en sobrecarga que puede producir lesiones (Kuhn 2013). Por su parte, Summitt, Cotton, Kays, & Slaven (2016) reportaron en un estudio descriptivo sobre lesiones de hombro en 900 deportistas de alto rendimiento de crossfit, que dentro de las causas más comunes de las lesiones se mencionan: la técnica incorrecta (33.3%) y la exacerbación de una lesión previa (33,3), fatiga (18,2%), exceso de peso (12.1%) y falta de guía (3%). Uno de los factores que pudo incidir en la diferencia con los resultados del presente estudio, fue por diferentes tipos de causas evaluadas. Por ejemplo, en el estudio de Summitt, Cotton, RA, Kays, & Slaven (2016), del total de la muestra, 17 deportistas (38.6%) presentaron una exacerbación de una lesión previa a la práctica del crossfit, lo cual no fue evaluado en el presente estudio. También Mehrab, Vos, Kraan & Mathijssen (2017), encontraron que la mayoría de las lesiones fueron causadas por el uso excesivo (n = 148, 58.7%) lo cual no se ha reportado en ninguno de los estudios anteriores.

3.2.1. Limitaciones del estudio

1. En cuanto a la revisión de literatura llevada a cabo previamente es importante destacar la limitada publicación de artículos referente a este tema, lo cual dificulta la comparación de los resultados.
2. Otra de las limitaciones encontradas fue la falta de instrumentos validados para la recolección de datos necesarios para la elaboración de la investigación.

3.2.2. Aplicación de los resultados del estudio:

Este estudio brinda información relevante sobre las causas y las características de las lesiones que se producen con mayor frecuencia en la práctica de crossfit, para que los profesionales encargados del monitoreo del entrenamiento (entrenador, fisioterapeuta) puedan establecer las medidas preventivas y correctivas necesarias. Al mismo tiempo, le proporciona al deportista las recomendaciones que debe tomar en cuenta para prevenir lesiones futuras que pueden llegar incluso a limitar las actividades de la vida diaria. Estas recomendaciones van a incluir realizar un correcto estiramiento antes y después de la práctica deportiva, cargar un peso de acuerdo a las posibilidades de fuerza y de tolerancia de los tejidos, sumado a una ejecución correcta de la técnica que respete la biomecánica del movimiento.

3.3. Conclusiones:

1. En la mayoría de deportistas de crossfit se ha podido determinar que la región anatómica con mayor prevalencia de lesión es el hombro con un 45% de los deportistas lesionados, convirtiendo a esta región anatómica como la más frecuente y vulnerable a la presencia de lesiones.
2. Adicionalmente se ha podido establecer que el tipo de lesión músculo esquelética más prevalente son las lesiones de tipo tendinosas con el 37,5% de las lesiones.
3. Finalmente, se pudo evidenciar que la mayoría de deportistas de alto rendimiento (crossfit) tanto en hombres como en mujeres auto-reportaron como primera causa, la mala biomecánica al ejecutar los ejercicios, sin embargo al comparar ambos sexos se evidenció que en los hombres la principal causa es el exceso de peso, mientras que en las mujeres se destaca la mala biomecánica, lo cual afecta de una u otra manera al incremento de lesiones que muchos casos les limita a las actividades de la vida diaria.

3.4. Recomendaciones:

- Se recomienda desarrollar un protocolo para la prevención de lesiones llevado a cabo por parte de un fisioterapeuta y que esté enfocado en preparar y fortalecer de manera equilibrada el complejo articular y muscular principalmente de hombro y la rodilla por ser las dos regiones más susceptibles a lesionarse en este deporte Este programa puede incluir además la educación y corrección postural.
- Los deportistas de crossfit deben incorporar a su rutina de entrenamiento un correcto estiramiento tanto en miembros superiores como miembros inferiores acompañado de una correcta hidratación con el fin de evitar y prevenir futuras lesiones.
- Considerando que la región del hombro fue la más lesionada en ambos sexos, se recomendaría realizar evaluaciones analíticas en esta región que incluyeran test específicos, con el fin de determinar con mayor precisión que estructuras están comprometidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, D., Ros, A., Álvarez, V., Marco, F., & Serrano, L. (2017). Kinematics based physical modelling and experimental analysis of the shoulder joint complex. *Ingeniería e Investigación*, 37(3), 115-123.
- Alicia M. Montalvo, Hilary Shaefer, Belinda Rodríguez, Tan Li, Katrina Epnere, Gregory D. Myer. *J Sports Sci Med*. 2017 Mar; 16 (1): 53-59. Publicado en línea el 1 de marzo de 2017.
- Alvarez, T. (04 de Abril de 2017). *Sentadilla perfecta: ¡de 0 a 100 en 6 pesos!* Obtenido de <https://www.sportlife.es/entrenar/fitness/articulo/sentadilla-cero-cien-seis-pasos>
- Astudillo, A., Miranda, V., Albarracin, G., & Francisco, J. (2018). Lesiones musculares deportivas: Correlación entre anatomía y estudio por imágenes. *Revista chilena de radiología*, 24(1), 22-33.
- Bakhsh, W., & Nicandri, G. (2018). Anatomy and Physical Examination of the Shoulder. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 26(3), e10-e22.
- Cadegiani, F., Kater, C., & Gazola, M. (2019). Clinical and biochemical characteristics of high-intensity functional training (HIFT) and overtraining syndrome: findings from the EROS study (The EROS-HIFT). *Journal of sports sciences*, 1-12.
- Castillo, M. (2017). Crossfit, ventajas e inconvenientes para el deportista. *ENTRENACIENCIA*, 250-295.
- Cayetano, G. (18 de 12 de 2014). *Estudio del nuevo fenómeno deportivo Crossfit*. Obtenido de Buleria: <http://hdl.handle.net/10612/4185>
- Claudino, J., Gabbett, T., Bourgeois, F., Bottaro, M., Hernandez, A., & Serrao, J. (2018). CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 4(1), 11.
- Clifton, D., Grooms, D., & Onate, J. (2015). Overhead deep squat performance predicts Functional Movement Screen™ score. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 5, 622–627.
- Crawley, J. (2014). *Crossfit: La moda que todos practican y pocos conocen*. Obtenido de La Ciencia del Entrenamiento: <https://sites.google.com/site/lacienciadelentrenamiento/crossfit-la-moda-que-todos-practican-y-pocos-conocen>

- Cushion, E., Goodwin, J., & Cleather, D. (2016). Relative Intensity Influences the Degree of Correspondence of Jump Squats and Push Jerks to Countermovement Jumps. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, (30) 1255-1264.
- Dominski, F. H., Siqueira, T. C., Serafim, T. T., & Andrade, A. (2018). Perfil de lesões em praticantes de CrossFit: revisão sistemática. *Fisioterapia e Pesquisa*, 25(2), 229-239.
- Eovaldi, B., & Varacallo, M. (2018). Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder Muscles. *StatPearls Publishing*.
- Feito, Y., & Heinrich, K. (2015). Extreme Conditioning Programs: Potential Benefits and Potential Risks. *Journal of Special Operations Medicine*, 15(3), 108-113.
- Flores, R. (16 de 06 de 2016). El crossfit, un fenómeno que crece en Ecuador. *El telègrafo*, págs. 3-4.
- Gil, L. (2016). <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14202>. Obtenido de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4033/1/QUI%C3%91ONES%20SERRANO%2C%20VICTORIA.pdf>.
- Gorka, C. (18 de 12 de 2014). *Study of new phenomenon sports CrossFit*. Obtenido de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/4185/8_SALVATIERRA_CAYETANO_GORKA_DICIEMBRE_2014.pdf?sequence=1.
- Guerrero, D. (07 de 2016). *ANÁLISIS!DEL!MOVIMIENTO!PUSH!PRESS!EN!DEPORTISTAS!QUE!* Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12534/AN%C3%81LISIS%20DEL%20MOVIMIENTO%20PUSH%20PRESS%20EN%20DEPORTISTAS%20QUE%20PRACTICAN%20CROSSFIT%20Y%20SU%20RELACI%C3%93N%20CON%20DOLOR%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hidalgo, J. J. (23 de 08 de 2017). *Repositorio institucional de la universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26677>
- Hyland, S., & Varacallo, M. (2019). Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Clavicle. *StatPearls Publishing*.
- Illyes, A., & Kiss, R. (2015). Shoulder muscle activity during pushing, pulling, elevation and overhead throw. *Journal of electromyography and kinesiology*, 15(3), 282-289.

- Kadi, R., Milants, A., & Shahabpour, M. (2017). Shoulder Anatomy and Normal Variants. *European Journal of Radiology*, 68(1), 25-35.
- Kapandji, A. I. (2010). *Fisiología articular: miembros inferiores*. Editorial Medica Panameri.
- Kapandji, A. I. (2007). *Fisiología articular: miembros superiores*. Editorial Medica Panameri.
- Kennedy, M., Nicholson, H., & Woodley, S. (2017). Clinical anatomy of the subacromial and related shoulder bursae: A review of the literature. *Clinical Anatomy*, 30(2), 213-226.
- Keogh, J., & Winwood, P. (2017). The Epidemiology of Injuries Across the Weight-Training Sports. *Sports medicine*, 47(3), 479-501.
- Kolber, M., Beekhuizen, K., Cheng, M., & Hellman, M. (2014). Shoulder Injuries Attributed to Resistance Training: A Brief Review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6), 1696- 1704. Obtenido de https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2010/06000/Shoulder_Injuries_Attributed_to_Resistance.36.aspx.
- Kuhn, S. (2013). La cultura de CrossFit: una receta de estilo de vida para una salud y un estado físico óptimos.
- Llamazares, M. (2014). El crossfit en la educación física escolar. *EmasF(30)*, 28-43. Recuperado el 23 de Diciembre de 2018, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KH5PMLoHhXUJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5477167.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Lopez, D., Hurtado , F., & Campos del Castillo, M. (septiembre de 2017). Factores que inciden en las lesiones músculos esqueléticos, que practican el levantamiento de pesa en Gym Eros,. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/3696/>.
- Lung , B., & Burns , B. (2018). Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Flexor Digitorum Profundus Muscle. *In StatPearls Publishing*.
- Manolo, G. A. (2016). *Plan de mejoramiento de Crossfit Quito*. Obtenido de <http://200.24.220.94/handle/33000/5044>.
- Mansat, P., Mansat , M., & Egan , J. (2016). The Biomechanics of the Glenohumeral Articulation and Implications for Prosthetic Design. En *Biomechanics and biomaterials in orthopedics* (págs. (387-397)). Springer, London.
- Mataz, L. (2017). Gimnàs Crossfit. *UPCommons. Portal de acceso abierto al conocimiento de la UPC*, 23-27.

- Mehrab, M., de Vos, R. J., Kraan, G. A., & Mathijssen, N. M. (2017). Injury incidence and patterns among Dutch CrossFit athletes. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 5(12), 2325967117745263.
- Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit. *Workplace Health & Safety*, 16(12) 612-618.
- Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Pudmed*, 65(12):612-618.
- Minghelli, B., & Vicente, P. (2019). Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit practitioners. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.
- Minghelli, B., & Vicente, P. (2019). Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit practitioners. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.
- Patel, R., Gelber, J., & Schickendantz, M. (2018). The Weight-Bearing Shoulder. *Elite Sports Medicine*, 26(1),3-13.
- Pereira, F., Gonçalves, G., Reis, D., Rohlf, I., Mendonça, L., & Bittencourt, N. (2019). COMPARISON OF GLENOHUMERAL JOINT ROTATION RANGE OF MOTION IN YOUNG ATHLETES. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 25(1), 53-57.
- Perez, D. (2014). LOS 9 MOVIMIENTOS BÁSICOS DEL CROSSFIT. *Ponte Mas Fuerte bePMF*, 46-49 (3).
- Poston, W., Haddock, C., Heinrich, K., Jahnke, S., & Batchelor, D. (2016). Is High-Intensity Functional Training (HIFT)/CrossFit Safe for Military Fitness Training? *Military medicine*, 181(11-12), e1508-e1514.
- Pujals, C., Rubio, V., Marquez, M., Sanchez, I., & Ruiz, R. (2016). Comparative sport injury epidemiological study on a Spanish sample of 25 different sports. *Revista de psicología del deporte*, 25(2), 0271-279.
- Radice, f. (2015). Tendinopathy in sports medicine: The basic sciences and current management. *Science Direct*, (23) 285-291.
- Salvatierra, G. (2014). *Study of new phenomenon sports CrossFit*. Recuperado el 15 de Enero de 2019, de <https://learncrossfit.wordpress.com/2018/05/13/>
- Sanabria, N., & Patiño, A. (2014). BIOMECÁNICA DEL HOMBRO Y BASES FISIOLÓGICAS DE LOS EJERCICIOS DE CODMAN. *Cesmedicina*, 27(2). 205-2018.

- Sprey, J., Ferreira, T., De Lima, M., Duarte, A., & Santini, C. (2016). An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(8). Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27631016>
- Summitt, RJ, Cotton, RA, Kays, AC y Slaven, EJ (2016). Lesiones del hombro en individuos que participan en el entrenamiento de CrossFit. *Salud deportiva*, 8(6), 541–546. doi: 10.1177 / 1941738116666073Montalvo
- Summitt, R., Kays, A., Slaven, E., & Cotton, R. (2016). Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training. *pubmed*, 8(6):541-546.
- Vera, M. (2014). *Crossfit un nuevo deporte para mejorar la salud y las capacidades físicas de los estudiantes de la universidad de Magallanes*. Obtenido de http://umag.cl/biblioteca/tesis/vera_carrasco_2014.pdf.
- Yamamoto, N., & Itoi, E. (2015). A review of biomechanics of the shoulder and biomechanical concepts of rotator cuff repair. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 2(1),27-30.

ANEXOS

ANEXO 1: HOJA DE ENTREVISTA

Fecha: _____	Paciente N°: _____
Nombre: _____	Edad: _____
Sexo: _____	Deporte que practica además del crossfit? Ninguno <input type="checkbox"/> otros: _____
Tiempo de práctica de la actividad:	_____
Número de horas por semana de entrenamiento	2 horas 3 horas 4 horas 5 horas 6 horas otros: _____
¿Ha presentado lesión en alguna parte de su cuerpo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿En dónde?	_____
¿Tuvo diagnostico medico?	SI <input type="checkbox"/> ¿Cuál? _____ NO <input type="checkbox"/>
¿Recibió tratamiento alguno?	SI <input type="checkbox"/> ¿Por cuánto tiempo? _____ NO <input type="checkbox"/>
¿Suspendió la práctica deportiva durante la lesión?	SI <input type="checkbox"/> ¿Por cuánto tiempo? _____ NO <input type="checkbox"/>
¿Actualmente tiene alguna lesión?	SI <input type="checkbox"/> ¿En dónde? _____ NO <input type="checkbox"/>
¿Tuvo diagnostico medico?	SI <input type="checkbox"/> ¿Cuál? _____ NO <input type="checkbox"/>
¿Recibió tratamiento alguno?	SI <input type="checkbox"/> ¿Por cuánto tiempo? _____ NO <input type="checkbox"/>
¿Suspendió la práctica deportiva durante la lesión?	SI <input type="checkbox"/> ¿Por cuánto tiempo? _____ NO <input type="checkbox"/>
¿Qué ejercicio cree usted que le causo la lesión?	_____
¿Realiza ejercicio con el área afectada?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERIA

CARRERA TERAPIA FISICA

CONSENTIMIENTO PARA RECOLECTAR DATOS

La presente investigación tiene como objetivo establecer prevalencia de lesiones musculoesqueléticas y su causa en deportistas de alto rendimiento (crossfit) de la ciudad de Quito, en el periodo 2019, la información obtenida será recolectada mediante entrevista para determinar las lesiones más frecuentes.

Yo....., he leído la hoja informativa que me ha sido otorgado. He tenido la oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio, he recibido respuestas satisfactorias y suficiente información en relación con el estudio. Entiendo que puedo abandonar el estudio cuando desee sin que tenga que dar explicaciones y sin que ello afecte a la integridad de los deportistas. También he sido informado de forma clara y precisa que estos datos serán tratados y custodiados con respeto sin que afecte en ninguna manera a mi intimidad. Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, comprendo los compromisos que asumo y los acepto expresamente. Firmo este consentimiento informando de forma voluntaria MI DESEO DE PARTICIPAR EN ESTUDIO DE INVESTIGACION SOBRE la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas y su causa en deportistas de alto rendimiento (crossfit) de la ciudad de Quito en el periodo 2019 hasta que decida lo contrario.

Firma:

CI:

ANEXO 3: CRONOGRAMA

Actividades	Meses									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
Definición del tema	X									
Elaboración del tema		X								
Alistamiento de la muestra			X							
Insumos			X							
Aprobación del plan de disertación				X						
Recolección de información							X			
Proceso de información						X				
Elaboración y redacción de resultados								X		
Consolidación del informe final								X		
Entrega del informe final										X

ANEXO 4: PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Material de escritorio			
Papel A4	100	0.2	2,00
Fotocopias	100	0.2	2,00
Bolígrafo	2	0.40	0,80
Tinta de impresora	1	50.00	50,00
Servicios técnicos.			
Servicio de internet	100 horas	0.80	8,00
Transporte	-----	----	20,00
Refrigerio	5	1,50	7,50
		Total:	90,30