



UNIVERSIDAD  
**FASTA**

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

LICENCIATURA EN KINESIOLOGIA

**Lesiones Más Frecuentes  
En Motocross Off-Road  
Y El Tipo De Entrenamiento  
Muscular.**

**Autora: Grimaldi, Ana Clara**

**Tutora: Lic. Tur, Graciela**

**Asesora Metodológica: Dra. Mg. Minnaard, Vivian.**

**2023**

*“Al tiempo no le gusta que las cosas importantes se hagan sin él”.*

**Anónimo.**

***Dedicatoria***

A mi familia,  
que siempre me acompaño  
y brindo el apoyo  
para llegar a cumplir mis objetivos.

### **Agradecimientos**

Mi más profundo agradecimiento a mi mamá y a mi papá por no dejarme rendir nunca, por educarme y apoyarme en este proceso y en cada momento de mi vida.

A mi hijo que cada día me hace ver lo verdaderamente importante.

A mi compañero, por ser sostén y acompañarme en todo momento.

A mi hermano, por estar presente en el camino.

A mis abuelos y mi tío, quienes están desde arriba iluminando; y mis tias quienes me empujaron a lograr este objetivo tan ansiado.

A mis amigas de la facultad, por ayudarme en cada momento, ya sea en la distancia o en la cercanía, por hacer llevaderas las tardes de estudio.

A mis amigas de la vida, porque aunque tan diversos nuestros caminos profesionales, siempre sabemos acompañarnos y permanecer unidas.

A la Dra. Vivian Minnaard por su asesoramiento metodológico, su paciencia y buena predisposición en todo el transcurso de este trabajo.

A mi tutora de tesis la Lic. Graciela Tur, por brindarme toda su colaboración para elaborar este trabajo.

Y a todos aquellos que me acompañaron este trayecto de la vida.

## **Resumen**

El motociclismo categoría Off-Road, es un deporte individual de gran crecimiento en los últimos años, donde el piloto debe superar las dificultades, obstáculos e irregularidades del terreno donde se realiza la competición; donde existen exiguas investigaciones sobre las lesiones que predominan.

**Objetivo:** Identificar las características de las lesiones más frecuentes en pilotos de motocross categoría Off-Road y el tipo de entrenamiento muscular específico realizan.

**Material y Métodos:** Durante el año 2023 se realizó un trabajo descriptivo; observacional, no experimental y transversal, a 19 pilotos motocross categoría Off-Road, de 30 a 50 años de edad, de ciudad de Mar del Plata. La recolección de datos fue mediante encuestas y la selección de deportistas se realizó de manera no probabilística por conveniencia. La base de datos se construyó y análisis mediante un paquete estadístico.

**Resultados:** La edad media de los pilotos es de 36 años. El 58% poseen sobrepeso. El 42% tienen más de 5 años de experiencia deportiva. El 69% intervienen entre 1 y 2 competencias mensuales. El 95% realizan acondicionamiento físico regular. Tipos de entrenamientos: 78% siempre o casi siempre realizan ejercicios de fuerza; el 33% efectúan protocolos de elongación; el 39% trabajan flexibilidad muscular; y el 28% incluyen ejercicios propiocepción. Todos los participantes han padecido lesiones en los últimos 2 años; Entre las zona corporal de producción: predominio de miembros inferiores, como rodillas (100%), tobillos (84%) y pies (58%), y en segundo término en miembros superiores: brazos (79%), muñecas (68%), Codos (53%) y manos (47%), y tercer lugar en la columna cervical (37%). Entre los tipos de lesiones sobresalen las de tipo óseo, como contusiones y fracturas; y en segundo término las ligamentarias, y tendinopatías. El 79% realizó rehabilitación kinésica; el 48% entre 15 y 30 sesiones. El 68% tuvieron recidivas. Entre los elementos de protección: 100% utilizan pechera, 95% usan rodilleras reglamentarias, 84% recurren al casco, 79% utilizan botas especiales, 21% usan cuello cervical, guantes y antiparras (11% respect.), y 5% se protegen con faja lumbar (5%)

**Conclusiones:** El motocross Off-Road es un deporte que se caracteriza por presentar un predominio de lesiones de tejido óseo, como contusiones y fracturas, así como es notoria la preponderancia de tendinopatías y roturas ligamentarias; predominantemente en miembros inferiores, así como también en miembros superiores. Un elevado porcentaje de pilotos realizan programas específicos y sistemáticos de acondicionamiento físico, trabajando tanto la fuerza y la resistencia, así como ejercicios de estiramientos, en función de las exigencias fisiológicas que se producen durante la competición, como medio de prevención de lesiones y mejora de la salud física. Pero para poder beneficiarse en mayor medida de sus efectos, estos hábitos de entrenamiento deberían ser revisados y adaptados al contexto del piloto. Sería importante la integración del kinesiólogo, para sugerir protocolos de Kinefilaxia, y proponer diferentes objetivos que contribuyan a un trabajo muscular adecuado al deporte.

**Palabras claves:** Motocross Off-Road, lesiones Musculoesqueléticas, entrenamiento muscular específico y preventivo; tratamiento kinésico.

## Índice

Introducción .....	1
Estado de la cuestión.....	4
Material y Métodos .....	15
Análisis.....	19
Conclusiones.....	31
Bibliografía.....	35

The background features a series of light gray, wavy lines that create a sense of movement and depth. Interspersed among these lines are several circles of varying sizes and shades of gray, some appearing as solid shapes and others as outlines. The overall composition is clean and modern, with a focus on organic, flowing forms.

## *Introducción*

El motocross es un estilo de carrera de motociclismo dentro de la categoría Off-Road. Este es un deporte individual en el que el corredor montado en una moto para tratar de ir lo más rápido posible para llegar a la meta. Para lograr su meta, el piloto debe superar las dificultades e irregularidades del terreno y diversidad de obstáculos, entre los cuales se encuentran montículos, baches y barro; el piloto deberá ser hábil y estar correctamente entrenado para poder superar los objetivos. (FIMLA, 2018)<sup>1</sup>.

Este es un deporte con carreras cortas de alta intensidad, en las que el piloto de motocross para rendir a un gran nivel competitivo, debe estar apto para competir en carreras cortas de alta intensidad; que los exponen a grandes temperaturas, tanto ambientales como demandas corporales, que implican una interacción compleja de tensiones fisiológicas, mecánicas y psicológicas; junto con el presente potencial de lesiones por choques o sobrecarga muscular localizada (Regalado, 2015)<sup>2</sup>.

En materia investigativa, dentro de los avances realizados en los deportes Off-Road, el progreso en este deporte se ha venido centrado fundamentalmente en las mejoras tecnológicas en la moto, desarrolladas por ingenieros y mecánicos; y de los elementos de protección. Desde un punto de vista de las ciencias de la salud, de la actividad física y el deporte, la información sobre perfiles fisiológicos de pilotos de motociclismo enduro es muy escasa; por ello se debe tener en cuenta que es el piloto el que controla esa moto, y es un "sujeto-deportista" (Martín et al. 2015)<sup>3</sup>.

Siendo de tal importancia la carga física a la que se ven sometidos en aceleraciones, desaceleraciones bruscas y en el control de la moto en diferentes situaciones (rectas y curvas), de tal forma que, el rendimiento en el motociclismo va a depender tanto de las características de las motocicletas como de las propias capacidades de los pilotos (De Rome et al., 2016)<sup>4</sup>.

El reciente aumento de su popularidad está representado por el aumento del número de lesiones en los últimos cinco años en casi un 500%. Independientemente de si se practica el deporte de forma competitiva o recreativa, la mayoría de las lesiones que acontecen en el motocross, son producto del agotamiento físico. Más allá de la posición que adopte el piloto, la carrera le provocará una gran tensión muscular a nivel de la columna vertebral, también los miembros inferiores y superiores se verán afectados debido al manejo sobre terrenos

---

<sup>1</sup> La Federación Internacional de Motociclismo reconocida por el Comité Olímpico Internacional, es la exclusiva y suprema autoridad y ente rector y sancionador del motociclismo deportivo. En Latinoamérica está constituido por 12 países, incluido Argentina.

<sup>2</sup> Regalado refiere en su "Manual de motocross" sobre los terrenos que debe atravesar el piloto durante la conducción en la carrera.

<sup>3</sup> Analizaron los hábitos de entrenamiento de 18 mujeres piloto de nivel internacional y sus antecedentes deportivos, historial médico de lesiones y dolencias.

<sup>4</sup> Evaluaron la importancia fisiológica de la carga de la ropa protectora del motociclista en todos los estados climáticos. En el calor, se predijo que ocurriría hipertermia moderada (>38,5 °C) y profunda (>40,0 °C) en 105 y 180 minutos, respectivamente.

irregulares. A pesar de esto, el 90% del tiempo de la carrera, el piloto se encuentra de pie con las rodillas semiflexionadas, y el 10% restante sentado (Singh et al. 2018)<sup>5</sup>.

Uno de los aspectos decisivos del entrenamiento deportivo es la preparación física, la que tiene por objetivo esencial lograr un alto rendimiento de los atletas, pero a la vez es muy importante en la prevención de lesiones y también facilita una rápida recuperación tras las caídas. Según la investigación de Porcela Pérez (2017)<sup>6</sup>, para rendir a un gran nivel competitivo durante toda la carrera, el piloto de motocross necesita estar preparado para poder soportar tanto estrés, tanto fisiológico como psicológico; durante su trabajo constató que parte de los pilotos no trabajan con un preparador físico que los prepare para rendir al máximo en la competición. Es por ello que en su entrenamiento debería trabajar tanto la fuerza y la resistencia como la flexibilidad y la elasticidad. El motociclismo requiere un entrenamiento específico, controlado y planificado, mejorar el rendimiento de los deportistas, como es lógico, pero además es muy importante para prevenir las lesiones, así como facilitar una rápida recuperación tras estas; así como un seguimiento médico y dietético a través de un equipo de entrenamiento multidisciplinario (Dick, White & Bopf, 2014)<sup>7</sup>. Por su parte, en el trabajo de grado de Castronuovo (2018)<sup>8</sup>, afirma que las patologías más frecuentes tienen relación directa con los gestos deportivos, con ello es necesaria la educación de gestos deportivos correctos. También destaca el rol kinesiológico en la prevención de las diversas lesiones asociadas, y los diversos factores que las causan, para poder evitar y disminuir los riesgos.

Dado que el nivel de exigencias físicas en cuanto a intensidad y duración requeridas para el motociclismo es muy elevado, debido a las altas velocidades a las que se ven sometidos los pilotos, es inherentemente un deporte peligroso y como tal, debe ser estudiado para mejorar su rendimiento, poder establecer pautas de entrenamiento más acordes y específicas del deporte, que reduzcan el daño y evitar lesiones musculoesqueléticas. Es por eso que en este trabajo se intentará poner en el foco al deportista y la lesión, indagando acerca

---

<sup>5</sup> Evaluaron durante 5 años (agosto de 2010 a agosto de 2015) la tendencia de lesiones de motocross relacionadas con la columna durante los últimos 5 años.

<sup>6</sup> Buscó identificar los conocimientos científicos sobre el motociclismo en lo referente al piloto, y analizar el deporte, la competición. Además de cuantificar la frecuencia cardiaca, la carga fisiológica, exigencias o carga fisiológica durante las sesiones de entrenamiento y de competición, mediante la utilización de pulsómetros y datos GPS.

<sup>7</sup> Realizaron una revisión del número y la gravedad de las lesiones sufridas después de un solo evento de motocross en Australia. Consideran que un mejor diseño del curso, restricciones en la edad de los participantes y limitaciones en la velocidad de los vehículos pueden ayudar a reducir el número de lesiones graves.

<sup>8</sup> Evaluó el grado de dolor a nivel lumbar que reconocen los pilotos de motocross que participan en un campeonato provincial de Buenos Aires en el año 2015 y que gestos deportivos identifican como responsables del mismo. Las patologías prevalentes en pilotos de motocross fueron la lumbalgia (51%) y la contractura muscular (38%). El gesto biomecánico de los pilotos que tuvo mayor influencia en la producción o inductor de una modificación en las curvaturas de la columna lumbar, fue el frenaje (72%) y dentro de los pilotos con hiperlordosis, fue la técnica de salto (67%).

de los entrenamientos, de los métodos utilizados para prevención y del rol que ocupa el kinesiólogo en este ámbito.

Ante lo expuesto surge el siguiente problema de investigación:

¿Cuáles son las características de las lesiones más frecuentes en motocross categoría Off-Road y el tipo de entrenamiento muscular específico realizado por los pilotos de 30 a 50 años de edad, de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2023?

Objetivo general:

Identificar las características de las lesiones más frecuentes en motocross categoría Off-Road y el tipo de entrenamiento muscular específico realizado por los pilotos de 30 a 50 años de edad, de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2023

Objetivos Específicos:

- Examinar las características de las lesiones musculotendinosas más comunes en pilotos de motocross categoría Off-Road.
- Analizar el tipo de entrenamiento muscular específico realizado por los pilotos de 30 a 50 años.
- Determinar el tipo de rutina de ejercicios acorde la actividad deportiva de pilotos de motocross categoría Off-Road.
- Indagar sobre las recidivas de lesiones.

*Estado de la cuestión.*



Diversas modalidades del motociclismo todoterreno o motocross se han convertido en una de las actividades deportivas de creciente popularidad, tanto a nivel recreativo como profesional; como la categoría off-road. Durante la última década, el número de torneos y corredores anuales se ha duplicado, observándose tendencias similares en todo el mundo. El deporte implica competencias de motos todoterreno a altas velocidades, en carreras de larga distancia, a campo traviesa, fuera de rutas públicas, especialmente en caminos no pavimentados, senderos, playas o terrenos difíciles; en, donde a menudo compiten simultáneamente entre 25 y 30 motociclistas durante una sola carrera (Villegas et al. 2015)<sup>9</sup>.

Esta modalidad puede ser practicada al aire libre en largas pistas de tierra, barro y/o arena, con una mezcla de obstáculos naturales y artificiales. Pueden ser competitivas, donde se evalúe la velocidad, como rally y motocross; o de regularidades, como trial y enduro; y también hay senderos que no son competencias, sino por recreación. Asimismo, también posee variaciones, como el supercross<sup>10</sup>, que generalmente es practicado por los atletas de motocross debido a las similitudes entre ellos. Un fin de semana de competición típico de motociclismo consta de varias sesiones: los entrenamientos libres, la clasificación y la carrera. Las competencias atraen a un amplio rango de edades, desde niños de tan solo 3 años hasta adultos de 73 años (Kilper et al. 2021)<sup>11</sup>.

El motocross se originó en Inglaterra, en aquellos tiempos solo eran bicicletas con motores de combustión incorporados; el tramo a recorrer contaba con solo 2,5 millas que incluían pendientes, secciones rocosas, cruce de arroyos y otros escenarios naturales. El primer evento competitivo en el Reino Unido tuvo lugar en Camberley, Surrey, en 1924. El término original para motocross se describió como *scrambling* o *scramble*, y se dice que se originó en la frase "una rara y antigua lucha" que describe una de esas primeras carreras. A medida que el deporte crecía en popularidad en todo el mundo, las competiciones internacionales se conocieron más comúnmente como carreras de motocross, combinando la palabra francesa para motocicleta, *motocyclette* o moto para abreviar, en un acrónimo de

---

<sup>9</sup> Para los conductores lesionados, los vehículos todo terreno se asocian con una mayor mortalidad y una mayor utilización de recursos en comparación con las motocicletas todoterreno. Ambos grupos sufren lesiones anatómicas distintas, lo que sugiere la necesidad de áreas enfocadas en la planificación e investigación de la prevención de lesiones.

<sup>10</sup> es una variante del motocross en la que las motocicletas todo-terreno se conducen por una pista cubierta de tierra, especialmente construida para tal fin. Se caracteriza por saltos pronunciados a altas velocidades en distancias cortas y obstáculos. Los obstáculos se combinan y pueden tener secciones de ritmo con series irregulares de saltos o saltos triples que también se pueden superar con un solo salto. Para ello se requiere una gran concentración y muchas habilidades.

<sup>11</sup> Evaluaron los accidentes y posibles lesiones en una única competición de Supercross. Y hasta qué punto se requiere la presencia de personal médico? La variedad de lesiones en un evento de puede afectar la cabeza y la cara, las extremidades superiores e inferiores, traumatismos torácicos y abdominales y especialmente la columna. Sería importante que tengan formación especial en medidas preventivas para evitar caídas.

*cross country* o a campo traviesa, se le bautizó con el nombre de motocross, y así se le conoce hasta hoy (Singh et al. 2015)<sup>12</sup>

La historia de carreras de la categoría off-road, se remonta a principio de 1950, en Estados Unidos cuando Pearlman<sup>13</sup>, realizó un viaje explorando el desierto de Baja California, en donde empezó a correr por entretenimiento. Finalmente en 1966 se fundó la National Off-Road Racing Association (NORRA)<sup>14</sup>, marcando el nacimiento de actividades fuera del camino para amantes de vehículos todo terreno, especialmente de motocicletas y automóviles “alterados” para ser utilizados con ese fin. En 1967 en la asociación NORRA planearon gestionar una actividad todo terreno y organizaron la primera carrera de off-road. A medida que se ha ido desarrollando esta actividad ha sufrido diversos cambios y denominaciones para cada una de las categorías de los vehículos que compiten. La página oficial de SCORE<sup>15</sup> las categorías oficiales son las siguientes: trocas (camionetas), carros, UTV's, motos, y cuatriciclos, cada una con sus debidas subdivisiones, asimismo se ha establecido la participación de motocicletas en su presentación de dos ruedas, llamadas motocross (Vázquez Bernal, 2022)<sup>16</sup>

En Argentina esta disciplina se establece mediante reglas determinadas por la Confederación Argentina de Motociclismo Deportivo (CAMOD, 2018)<sup>17</sup>, quien autoriza y rige todos los eventos deportivos que se desarrollan bajo su autoridad; y otorgan las licencias tanto para los pilotos y el equipo.

Por su naturaleza, considerado un deporte de alto riesgo o extremo, donde las motos son capaces de alcanzar velocidades de 90 mph y las colisiones posteriores con el terreno u otros participantes ocurren con impactos de alta energía (Buckley, 2018)<sup>18</sup>. Las carreras de motos tienen una duración de entre 30 a 45 min, lo que supone unas 20 a 25 vueltas

---

<sup>12</sup> Realizaron un estudio prospectivo de 423 pacientes en este estudio se incluyeron todas las lesiones causadas por el ciclismo de motocross que fueron remitidas a nuestro departamento de traumatología y ortopedia, independientemente de si el ciclista practicaba el deporte de forma competitiva o recreativa.

<sup>13</sup> retirado del ejército, inició su aventura en busca de ocio y descanso en territorio mexicano

<sup>14</sup> Asociación Nacional de Carreras de Off-Road. Para mayor información, disponible en: <http://www.norra.com>

<sup>15</sup> Southern California Off-Road Enthusiasts/Enterprises. Para mayor información, disponible en: <http://www.score-international.com>

<sup>16</sup> La autora analiza la travesía que aporta la experiencia desértica del off-road: Concluye que Colosales cantidades monetarias, psicológicas y físicas son invertidas en carreras off-road de cuatrimotos, motocross, buggies y “trocas” de distintas categorías, de la fusión del deporte con el desierto.

<sup>17</sup> Es la Federación Nacional Argentina afiliada y representante de la FIM en el país, autorizada a ejercer sus poderes según los Estatutos, Reglamentos, Código Deportivo y reglamentos internos. Buscando fomentar y facilitar la práctica del deporte del motociclismo en la totalidad del territorio nacional; y cuya práctica sea en una forma completamente regular, segura y equitativa.

<sup>18</sup> Los deportes extremos de aventura al aire libre pueden definirse objetivamente como aquellas actividades, condiciones y niveles en los que la supervivencia de los participantes depende de la habilidad momento a momento, y cualquier error probablemente resulte fatal. El autor examina la experiencia emocional, como un aspecto de la personalidad, desde nuevas perspectivas neurofisiológicas y evolutivas. y transformaciones de los individuos que emprenden estas actividades.

compuestas por 12 a 20 curvas. Este perfil requiere, por lo tanto, 200 frenadas y 400 inclinaciones por carrera a velocidades generalmente superiores a 200 km/h; que deben gestionarse con contracciones musculares sinérgicas precisas de diferentes partes del cuerpo, a pesar del desarrollo de fatiga muscular (D'Artibale et al. 2018)<sup>19</sup>.

En comparación con otros deportes bien conocidos, el motocross off-road, es un deporte del que se sabe poco sobre su relación con las lesiones. Recientemente, el estudio de Bernardi et al. (2023)<sup>20</sup>, demostró que la modalidad off-road posee influencias positivas en los aspectos fisiológicos de los pilotos que los practican, siendo beneficiosos para reducir el riesgo cardiovascular, reducir la progresión de la diabetes y mejorar el acondicionamiento físico. Por otro lado, la alta exigencia fisiológica y los efectos agudos es inherente a los practicantes de modalidades off-road, pudiendo resultar perjudiciales y causar alteraciones, como generar estrés y daño oxidativo plasmático que repercuten la salud de los corredores.

Es decir que el motocross inevitablemente provoca lesiones por impactos de alta energía multifacéticas y a menudo con consecuencias devastadoras. Boechat de Oliveira et al. (2017)<sup>21</sup>, estudiaron competiciones de motocross, revelando que las lesiones más comunes eran las fracturas.

Dentro de las lesiones más comunes asociadas a este deporte, Khanna et al (2015)<sup>22</sup>, identificaron que las manos, muñecas, antebrazos y hombros eran los puntos de impacto más comunes después de las caídas Sin embargo, el 98% de estas lesiones son de leves a moderadas con una escala abreviada de lesiones de grados 1 y 2. Estos hallazgos son similares a los de Sousa et al (2020)<sup>23</sup>, ya que los esguinces y las fracturas fueron, respectivamente, la tercera y cuarta lesión más frecuente. En cuanto al tipo de lesión informaron calambres en la pantorrilla y el muslo, fracturas de clavícula y costillas y amputación traumática del pulgar. Posiblemente el esfuerzo generado en los miembros inferiores es mayor respecto al generado en los miembros superiores, lo que puede explicar

---

<sup>19</sup> Revisaron los aspectos conocidos del rendimiento humano en las carreras de motos. Los motociclistas deben desarrollar niveles adecuados de composición corporal, aptitud cardiovascular, fuerza muscular, flexibilidad específica y tolerancia al calor, además de sus importantes habilidades técnicas de conducción. Además, la resistencia específica al estrés inercial, la agudeza visual, la resiliencia física y mental, parecen contribuir significativamente al desempeño exitoso

<sup>20</sup> Analizó las implicaciones fisiológicas en la salud de los deportistas que practican deportes todoterreno, identificando características fisiológicas que pueden interferir en la salud y el rendimiento.

<sup>21</sup> Estudiaron la incidencia de lesiones que involucran a atletas profesionales de Motocross de diferentes categorías en niveles de carreras estatales, nacionales e internacionales y evaluaron las lesiones más comunes y las áreas más frecuentemente afectadas por la práctica del deporte. Concluyen que los hombros fueron los más afectados por las lesiones y las fracturas la lesión más común en la práctica de Motocross y debido a su naturaleza de alto impacto, el Motocross tiene una alta tasa de lesiones.

<sup>22</sup> En su revisión destacan que es necesario un conocimiento profundo del aspecto fisiológico de los pilotos de enduro con un estrecho seguimiento de las lesiones para promover medidas de seguridad y reducir los factores de riesgo de lesiones.

<sup>23</sup> investigaron la incidencia, los mecanismos, los tipos de lesión, las regiones anatómicas más afectadas y los factores que pueden provocar lesiones en los motociclistas de trail. Consideran importante desarrollar más equipos de protección, especialmente para el hombro y la rodilla.

las lesiones en los miembros inferiores que representaron el 43% del total. Donde la mayoría fueron del tipo ligamentosas como distensiones de los ligamentos colaterales de la rodilla.

La modalidad de motocross enduro todoterreno tiene alto potencial de provocar lesiones por sobrecarga o por uso excesivo; que suelen producirse por la repetición de un gesto deportivo que sumado en el tiempo genera microtraumatismos. Su etiología principal es atribuida a que la carga de esfuerzo utilizada fue mayor a la que el tejido puede soportar y/o no respeta los tiempos de reparación del mismo lo que conlleva a una injuria. En otras palabras, es la actividad realizada por encima del punto de adaptación de un tejido en un momento determinado (Gonçalves et al. 2023)<sup>24</sup>. Los factores que influyen sobre este tipo de lesión son las capacidades físicas del individuo, es decir, resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad; el tiempo de recuperación o descanso y el entrenamiento previo a la actividad. Las extremidades superiores como la mano y el antebrazo tienen mayor susceptibilidad a verse afectados ante cualquier otro sector corporal (Winkes et al. 2016)<sup>25</sup>. Dentro de los factores intrínsecos de riesgo de lesión que pueden contribuir se destacan el déficit de fuerza muscular, la retracción de cadenas musculares, el aumento de peso corporal entre otros; y entre los factores extrínsecos, pueden hallarse los aumentos desproporcionados de cargas de entrenamiento, entre otras contribuyen a la producción de estas (Aicale, Tarantino & Maffulli, 2018)<sup>26</sup>.

En otros factores, Arena et al. (2017)<sup>27</sup>, consideran que es más común en motocross caerse tras un salto, así como la pérdida de tracción (derrape), suelen ser el mecanismo lesional más frecuente. Asimismo reflexionan que las caídas hacia el lado izquierdo son más habituales, quizás por la ubicación del pedal de cambio, en el lado izquierdo de la motocicleta. Para Khanna et al (2019)<sup>28</sup>, las caídas sobre el manillar son las más comunes, seguidas de las caídas hacia el lado derecho e izquierdo. Además señalan que los motociclistas enduro se encuentran dentro de los límites de peso normales. Aunque indican que las personas con sobrepeso son susceptibles a sufrir lesiones en deportes todo terreno, ya que el peso extra dificulta la conducción, especialmente al subir o bajar colinas y cruzar barro. Asimismo Hay,

---

<sup>24</sup> Investigaron a través de una revisión integradora de la literatura los tipos de lesiones en el motociclismo todoterreno, según modalidades de enduro, rally, motocross o trail. La práctica del deporte motociclismo todoterreno, está muy ligado a infinidad de casos de lesiones que no son exclusivas de ninguna variedad en concreto. Varios mecanismos causan lesiones, pero con la mejora de los equipos de protección y el entrenamiento se puede reducir la incidencia.

<sup>25</sup> Proporcionan una revisión del síndrome compartimental de esfuerzo crónico (CECS) y una guía quirúrgica para la liberación correcta de los compartimentos extensor y flexor profundo del antebrazo.

<sup>26</sup> Buscaron dar una visión general sobre la fisiopatología y la incidencia de las lesiones por uso excesivo en el deporte describiendo los fundamentos teóricos de estas condiciones que pueden predisponer al desarrollo de tendinopatía, fracturas y reacciones por estrés,

<sup>27</sup> Se informa sobre el espectro de lesiones sufridas por atletas de motocross competitivos, menores de 20 años, en un centro de traumatología de nivel I.

<sup>28</sup> Es necesario un conocimiento profundo del aspecto fisiológico de los pilotos de enduro con un estrecho seguimiento de las lesiones para promover medidas de seguridad en el enduro y reducir los factores de riesgo de lesiones,

Singh Y Hay (2023)<sup>29</sup>, han demostrado que las lesiones tienden a ocurrir con mayor frecuencia en eventos competitivos, que necesariamente tienen lugar los fines de semana cuando los participantes están disponibles. Además, existe un claro patrón estacional de lesiones, que se da mayormente en primavera e invierno.

De la misma forma, los motociclistas están constantemente expuestos a vibraciones de todo el cuerpo, lo que puede predisponer al cuerpo a una tensión excesiva en el sistema musculoesquelético (Roseiro et al. 2016)<sup>30</sup>.

Las vibraciones continuas y prolongadas en el tiempo, de los deportes de motos enduro todoterreno son perjudiciales para la columna, creando microtraumatismos que pueden provocar artrosis temprana de la columna por uso excesivo; cuyos síntomas suelen ser incapacidad y/o dolor durante la extensión y flexión de la columna, pérdida de fuerza y dificultad para realizar movimientos naturales, que pueden comenzar una semana antes de las carreras, hasta el punto máximo de limitaciones en la carrera (Guglielmino & Musumeci, 2020)<sup>31</sup>

Patterson et al. (2021)<sup>32</sup>, señalan la posible conexión con la osteoartritis de la columna vertebral indirectamente relacionada con un componente neuromuscular alterado. Las vibraciones de todo el cuerpo, a través del transcurso del tiempo, podrían causar inflamación muscular, microtraumatismos y aportes nociceptivos a la médula espinal, condicionando la respuesta biodinámica de la columna ante vibraciones. Asimismo, en el análisis de estrés de la columna lumbar, las vibraciones exponen al el hueso esponjoso y la placa terminal cartilaginosa al daño tisular. Las causas más notorias de daño en la columna son el impacto, los saltos de motocicleta o la pérdida de control por balanceo a alta velocidad. La postura correcta al conducir es mantener el tronco erguido, ya que una inclinación del tronco hacia adelante puede predisponer a los motociclistas a efectos adversos para la salud mientras están sujetos a vibraciones de todo el cuerpo; siendo uno de los mayores factores de riesgo para los trastornos lumbares (Casado-Hernández et al. 2020)<sup>33</sup>

---

<sup>29</sup> Recopilaron de forma prospectiva durante 5 años, incluidas 615 lesiones ortopédicas asociadas con el motocross recreativo y competitivo. Existe un aumento significativo tanto en las lesiones sufridas como en las operaciones realizadas. Los autores alientan a los organizadores de eventos a explorar las vías de seguridad para los motociclistas en este deporte cada vez más popular.

<sup>30</sup> Analizaron el nivel de exposición de los conductores de motocross y ciclistas a la vibración mano-brazo (HAV) y a la vibración de todo el cuerpo (WBV). Emplearon un método de respuesta biodinámica para estudiar las lesiones inducidas por vibraciones externas.

<sup>31</sup> Este informe de caso busca conocer como la vibración prolongada del deporte enduro todoterreno es perjudicial para la articulación del codo.

<sup>32</sup> Proporcionan un resumen de los parámetros de vibración de todo el cuerpo; revisan patologías de la columna resultantes de vibraciones de todo el cuerpo.

<sup>33</sup> Buscaron desarrollar una adaptación transcultural de un cuestionario ciclista utilizando la escala Borg CR-10 como herramienta para describir la incomodidad entre los motociclistas durante el proceso de conducción en dos sesiones de prueba. Este cuestionario puede recomendarse para su uso en deportes de motociclismo y entornos clínicos para evaluar el malestar.

Debido a que el motocross es un deporte de alto impacto, y que plantea riesgos para los corredores; las medidas para reducirlos durante las carreras deben incluir el uso de equipos de protección, como casco, botas, chaleco, gafas protectoras, rodilleras, coderas y peto (Lazzarini et al.2023)<sup>34</sup>; además del uniforme básico que consiste en guantes, chaqueta y pantalones especiales. Todo el equipo tiene como objetivo proteger los órganos vitales de accidentes, las rocas y arcilla lanzadas contra el piloto por la tracción de las motocicletas que se encuentran delante. También tiene como objetivo permitir una buena ventilación y transpiración, usualmente hecho de material liviano y resistente para no afectar el rendimiento del motociclista durante la carrera, lo que le permite una buena movilidad y movimiento en la motocicleta mientras lo mantiene protegido (Stiles et al. 2018)<sup>35</sup>

Los corredores de enduro off-road recreativos deben ser conscientes de los riesgos de lesiones graves durante sus actividades de fin de semana y de que es necesario usar equipo de protección para practicar este deporte (Roberts et al. 2014)<sup>36</sup>.

Los motociclistas sufren una gran carga física mientras aceleran rápidamente y desaceleran abruptamente; e intentan obtener el control del centro de distribución de masa de la moto en diversos requerimientos de la conducción, por ejemplo, cuando un corredor está gestionando rectas y múltiples curvas, que requieren un control muy preciso para ejecutar transferencias, variaciones de velocidad e inclinaciones rápidas (D'artibale et al. 2017)<sup>37</sup>. Estas exigencias físicas de sus practicantes, requieren un alto nivel de acondicionamiento físico. Las áreas más utilizadas para este sustento y absorción son el cuello, la sección media, los brazos y las piernas y es por esto que los corredores profesionales deben realizar un régimen diario de entrenamiento físico y técnico para prepararse para las competencias. Pues una mala condición física produce un aumento de la fatiga muscular y, por tanto, una disminución del rendimiento. Asimismo, los movimientos musculoesqueléticos bruscos al

---

<sup>34</sup> Describen un procedimiento novedoso para el modelado y análisis de elementos finitos de rodilleras de motocross en condiciones de carrera. Y evalúan cuantitativamente la eficacia de dichos estabilizadores para reducir el riesgo y las consecuencias de las lesiones musculoesqueléticas, considerando la actual falta de estándares industriales y trabajos de investigación científica dedicados.

<sup>35</sup> Este estudio comparó los resultados entre pacientes lesionados en una pista de motos, que requiere que los motociclistas sigan las pautas del equipo de seguridad, y aquellos involucrados en paseos recreativos donde el uso del equipo de seguridad es voluntario. Sus resultados sugirieron que los motociclistas de motocross no deberían confiar en el equipo de protección como única medida para prevenir lesiones.

<sup>36</sup> Identificaron la incidencia y los patrones de lesiones de traumatismos graves provocados por actividades deportivas recreativas los fines de semana frente a los días laborables. informaron que la posibilidad de lesiones aumenta cuando el individuo está bajo la influencia del alcohol, las altas velocidades y no usar equipo de protección.

<sup>37</sup> Se cuantificaron el estrés físico experimentado por los ciclistas y explorar las relaciones entre las variables relacionadas con el rendimiento (es decir, choques). Los motociclistas podrían beneficiarse del entrenamiento de fuerza diseñado específicamente para preparar el cuerpo para contrarrestar las tensiones inerciales repetitivas de las carreras.

circular en motocicleta con una condición física deficiente producirán lesiones (Sanna et al. 2017)<sup>38</sup>.

El desarrollo de estrategias de prevención de lesiones debe incluir una investigación de los factores de riesgo potenciales, como la aptitud física y mental, el equipo de protección, las leyes específicas para motos todoterreno y los mecanismos de lesión. Los profesionales son responsables de la rehabilitación de corredores lesionados o de su entrenamiento, en el caso de los deportistas, deben dominar absolutamente estos factores (Simões et al. 2016)<sup>39</sup>

Desde la biomecánica deportiva se busca analizar el objetivo de conseguir una posición en la motocicleta enduro lo más aerodinámica y eficiente posible, es decir, una posición que venza las fuerzas que se le entreguen a la moto y minimice la resistencia del viento. Comprender esto, puede eliminar los posibles factores de esfuerzo repetitivo que resultan de la moto, previniendo la aparición de futuras lesiones (Vicente-Herrero et al. 2019)<sup>40</sup>

Las fuerzas que interactúan durante esta actividad son: la gravedad, la resistencia a la rodadura y la resistencia del aire. Además actúa un efecto que es la inercia (Pérez-Soriano, 2015)<sup>41</sup>. En el estudio reciente de Torrado et al. (2021)<sup>42</sup>, describen el comportamiento muscular y la fatiga implicados al conducir una moto durante un recorrido en una pista de carreras, desde el inicio de la acción de frenado hasta la salida de las curvas de interés. Entre los músculos del antebrazo, el extensor común de los dedos fue el más demandado y fatigado, ante el flexor superficial de los dedos y el extensor radial del carpo. Mientras que el pectoral mayor y el deltoides posterior estaban fatigados especialmente en la última ronda. Por el contrario, el tríceps braquial y el deltoides posterior, revelaron un estado de fuerza en aumento. Este estado fue particularmente predominante en el músculo bíceps braquial en las curvas más pronunciadas. Los datos que relevaron suponen un paso adelante para considerar que los músculos de empuje, como el tríceps braquial y el deltoides anterior, tienen suficiente relevancia como para ser considerados durante el acondicionamiento físico específicamente orientado a las carreras de motos. Y deberían ayudar a los entrenadores a diseñar programas

---

<sup>38</sup> Investigaron los cambios hemodinámicos que ocurren durante una sesión de 10 minutos de motociclismo Enduro. Siendo una actividad desafiante para el aparato cardiovascular.

<sup>39</sup> Evaluaron la influencia de una sesión de entrenamiento de motocross sobre la respuesta neuromuscular y el lactato sanguíneo en pilotos aficionados. Éstos tenían demandas metabólicas anaeróbicas significativas y tenían una fuerza de agarre reducida después de una sesión de entrenamiento. Sugieren la importancia del entrenamiento físico destinado a mejorar el rendimiento anaeróbico y neuromuscular de las extremidades superiores en pilotos aficionados de motocross.

<sup>40</sup> Realizaron una revisión de la bibliografía médica para conocer los riesgos más prevalentes en deporte profesional, valorando lesiones y aspectos preventivos, con una consideración especial a los colectivos de menores, mujeres y personas con discapacidad

<sup>41</sup> Este autor busca acercar la biomecánica deportiva y promover su utilización su práctica, las bases teóricas de la biomecánica y su aplicación a las estructuras biológicas y materiales deportivos, y sus aplicaciones reales las principales actividades físico-deportivas.

<sup>42</sup> Evaluaron el patrón muscular, medido mediante electromiografía de superficie (sEMG), y sus cambios durante una sesión controlada de entrenamiento en pista cerrada. El hecho de que los músculos del antebrazo deban soportar un mantenimiento duradero de niveles considerables de actividad explica por qué fácilmente caían en un estado de fatiga.

específicos de entrenamiento de fuerza centrados en la musculatura de la parte superior del cuerpo.

El kinesiólogo puede emplear diferentes herramientas de Kinefilaxia, mediante recomendaciones de protocolos de ejercicios personalizados y además se encarga del tratamiento post competición; y con fin mejorar el gesto deportivo, el aspecto técnico y el programa de entrenamiento del deportista. Sin embargo, previamente a cualquier intervención, deben realizarse evaluaciones del rango de movimiento (ROM); evaluaciones posturales para observar desviaciones laterales, en el plano coronal y en el sagital de la columna; para discriminar la presencia de inflamación de la articulación y dolor radicular; asimismo la fuerza de extensión espinal se puede evaluar mediante el uso de un dinamómetro (Ségui y Ramírez-Moreno, 2021)<sup>43</sup>.

Para realizar un adecuado abordaje en el área de prevención de lesiones en el motociclista, sería oportuno tener un enfoque que debe incluir desde precalentamiento, ejercicios de movilidad articular, fortalecimiento muscular, estiramientos y concientización de la postura. Es necesario que un piloto tenga una buena resistencia aeróbica debido a que trabajan en una franja inferior al umbral anaeróbico; en conjunto con otras capacidades como fuerza, fuerza-resistencia, coordinación intramuscular e intermuscular, y fuerza isométrica, así como equilibrio, agilidad, velocidad de reacción, amplitud de movimiento como trabajo preventivo. El trabajo físico de resistencia aeróbica se centrará en el intervalo de resistencia aeróbica intensiva, superando en contadas ocasiones el nivel de transición aeróbico-anaeróbico (Michalik et al. 2022)<sup>44</sup>

El fortalecimiento muscular, es un punto clave que se debe tener en cuenta. Debido al posicionamiento del piloto y las fuerzas que actúan sobre la motocicleta, se puede afirmar que la fuerza es un factor de rendimiento importante para el motociclismo. La fuerza máxima isométrica y la fuerza-resistencia serán las dos principales manifestaciones a introducir, desarrollar y optimizar (Mártin et al 2019)<sup>45</sup>. Se tiene que trabajar en/con ejercicios que se asemejen al propio gesto de conducción, especialmente en los periodos en los que la fuerza específica son importantes, como durante la lucha contra las fuerzas de aceleración que se dan en el eje transversal, longitudinal y vertical Por ello, se requerirá un importante esfuerzo por parte de la musculatura del cuello, brazos y cintura escapular. Al mismo tiempo, los

---

<sup>43</sup> Evaluaron la efectividad de un enfoque de fisioterapia global, como el método Mézières, para reducir el dolor y mejorar la postura y la movilidad en un paciente con síndrome de la unión toracolumbar (TLJS). El paciente respondió bien al Método, cuyo enfoque resultó en una disminución del dolor nociceptivo, y también mejoró la postura y la funcionalidad.

<sup>44</sup> Investigaron la relación entre la capacidad anaeróbica, la composición corporal y el nivel deportivo de corredores masculinos de carreras junior y senior.

<sup>45</sup> Analizaron el perfil físico de ciclistas experimentados e inexpertos basándose en mediciones antropométricas, incluida la longitud de las extremidades y pruebas funcionales. Llegaron a la conclusión de que la baja altura y el peso y un alto nivel de equilibrio dinámico son las características físicas clave de un ciclista de alto rendimiento

aductores de la cadera deberán sujetar al piloto encima de la motocicleta, formando las partes “piloto” y “motocicleta” como un único bloque, facilitando el control de esta. De la misma forma se recomienda fortalecer la fuerza excéntrica general de estos, ya que proporcionará la posibilidad de generar mayor control postural y una reducción en la producción de lesiones. Mediante el entrenamiento de la fuerza-resistencia se pondrá en evidencia durante las continuas repeticiones de las acciones durante el pilotaje, y en la duración total de las carreras (Szczepan et al. 2020)<sup>46</sup>

Markowski et al. (2023)<sup>47</sup>, destacan la importancia de la capacidad de flexibilidad y elasticidad para compensar las retracciones propias de la postura del piloto, tener la musculatura y articulaciones a punto para mejorar el rendimiento, así como para prevenir las lesiones que puedan ocurrir en las caídas

Al mismo tiempo, los cambios en la posición en el momento del gesto deportivo, tienen que ser variados y no prolongados. Por ejemplo, la posición no prolongada y variable en el área de contacto de la muñeca sobre el manillar alivia la compresión ejercida por el gesto técnico propio del motociclismo. Así mismo, en las zonas de apoyo, la presión sostenida aumentará el riesgo de provocar lesiones si no se tiene en cuenta la variabilidad de posicionamiento (Bach et al., 2015)<sup>48</sup>.

Un punto importante en la Kinefilaxia son los estiramientos, pues contribuyen para ganar flexibilidad, debido a que la mayoría de los motociclistas desarrollan acortamientos musculares. Además, vincular la serie de estiramientos junto con un pre-calentamiento adecuado adaptado a cada individuo y una vuelta a la calma progresiva preparará al deportista para la actividad y favorecerá la recuperación luego de ella (Rodríguez Pérez et al. 2016)<sup>49</sup>.

Por otra parte, al realizar movilizaciones generales de miembros inferiores, deben enfocarse en el estiramiento en los músculos más involucrados en el motociclismo: gemelos, cuádriceps, isquiotibiales, aductores, abductores, piramidal y también la banda iliotibial, proporcionará un estiramiento más beneficioso. También se recomienda realizar movilidad general de miembros superiores, estirando músculos como el bíceps, tríceps y epicondíleos como epitrocleares (Aicale et al. 2018)<sup>50</sup>.

---

<sup>46</sup> Evaluaron los cambios en la cinestesia de las extremidades superiores e inferiores durante una temporada de motocicletas en corredores recreativos. Los frecuentes movimientos de las extremidades superiores e inferiores realizados por los motociclistas durante 4 meses de conducción en motocicleta pueden ser insuficientes para inducir cambios en la FPA

<sup>47</sup> Buscaron determinar si el tiempo de reacción (RT) a la señal de salida tiene un impacto en los puntos obtenidos por los pilotos masculinos de motociclismo de élite, o si depende de la posición de salida.

<sup>48</sup> Evaluaron las características antropométricas y las capacidades de rendimiento de motociclistas de MX altamente entrenados en comparación con hombres físicamente activos (AF) de la misma edad

<sup>49</sup> Analizaron los hábitos de entrenamiento de 27 jóvenes pilotos de motociclismo de élite internacional. En general, dichos hábitos de entrenamiento deberían ser revisados y adaptados al contexto motociclista para poder beneficiarse en mayor medida de sus efectos.

<sup>50</sup> La carga excesiva, la recuperación insuficiente y la falta de preparación pueden aumentar el riesgo de lesiones al exponer a los atletas a cambios relativamente grandes en la carga.

Según Roggio et al. (2022)<sup>51</sup>, se puede realizar un abordaje kinésico no invasivo y a largo plazo, mediante la combinación terapéutica de ejercicios de movilización, porque generan mejoras de manera efectiva en comparación con la terapia manual o el tratamiento conservador; y en conjunto con la aplicación de cinta de Kinesiotaping o vendaje neuromuscular, utilizándola como terapia de apoyo en el manejo del dolor administrado mediante terapia antálgica, logrando un efecto positivo de su aplicación junto con ejercicios (Luo y Li, 2021)<sup>52</sup>, y su validez en el tratamiento y prevención de lesiones, puede revelar mejoras en el tratamiento, puede determinar la recuperación de la movilidad articular y la reducción del dolor (Wang et al. 2020)<sup>53</sup>.

El conocimiento del patrón de fatiga muscular en los músculos principales durante el motociclismo, permitirá planificar un programa de entrenamiento muscular más afín al individuo. Una organización inadecuada de entrenamiento, lo que incluye el sobreentrenamiento, falta de sueño, o incluso no respetar los tiempos de recuperación muscular, incrementará el desarrollo de lesión (Urdampilleta et al. 2015)<sup>54</sup>

El seguimiento de la carga física es fundamental en los deportes de resistencia, como las carreras de motos todoterreno, debido al gran número de acciones involucradas (Rojas-Valverde et al.2019)<sup>55</sup>. Es por eso que las herramientas no invasivas como los sensores portátiles<sup>56</sup> podrían ser una opción accesible para determinar un posible traumatismo mecánico acumulativo, analizando indirectamente la movilidad de las estructuras anatómicas, como la zona lumbar. Estos sensores portátiles se utilizan para monitorear la carga física durante el ejercicio en diferentes partes del cuerpo, como la muñeca, la cintura y el tronco (Rico-González et al. 2020)<sup>57</sup>

---

<sup>51</sup> Buscaron demostrar mediante el estudio un caso clínico, la correlación entre la osteoartritis temprana de la columna por el uso excesivo de motocicletas enduro y los efectos del manejo a largo plazo de un enfoque kinesiológico no invasivo para reducir el dolor y la inflamación y mejorar la movilidad de la columna y la fuerza muscular.

<sup>52</sup> Demostrar si el KT es mejor que el vendaje con placebo, el vendaje no elástico o ningún vendaje para reducir el dolor. Mostrando una reducción significativa pero temporal del dolor.

<sup>53</sup> Los autores buscaron determinar los efectos del KT y el KT simulado sobre el dolor, el rango de movimiento lumbar y la discapacidad. Sus resultados proporcionan nueva información sobre la utilidad del KT como componente adicional de un programa de fisioterapia respaldado por guías en pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico.

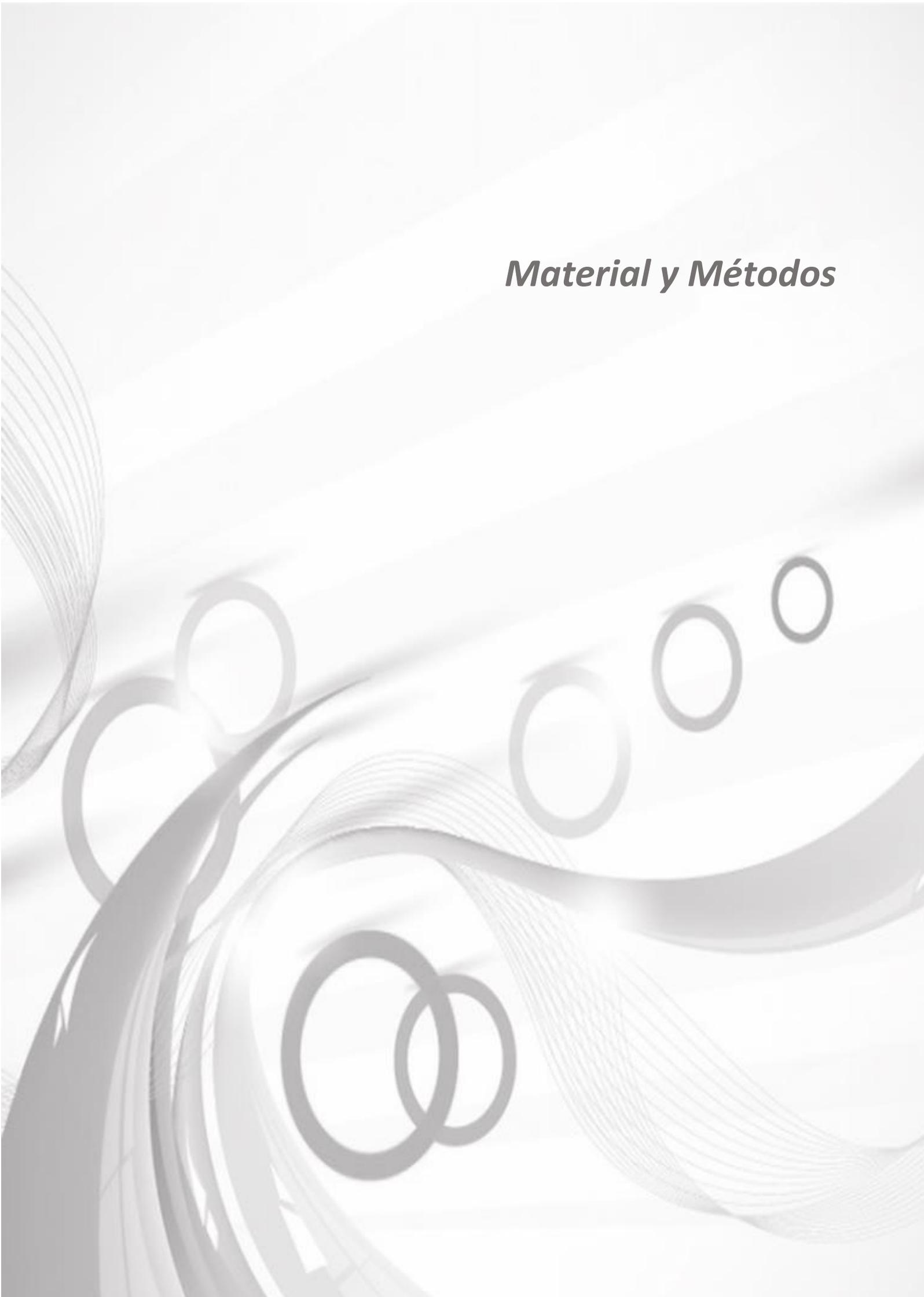
<sup>54</sup> Una rápida recuperación en los deportistas es un aspecto fundamental para continuar entrenando a intensidades elevadas y seguir progresando más, especialmente en deportes. Hay diferentes formas de mejorar la recuperación, como métodos físicos (masaje deportivo, electroestimulación, contrastes de agua). pueden ser básicas para conseguir una recuperación integral del deportista.

<sup>55</sup> El análisis de big data derivado de mediciones inerciales se ha convertido en un gran desafío en el deporte. El informe final de la evaluación debe ser conciso y estar rápidamente disponible para que los profesionales tomen decisiones oportunas

<sup>56</sup> Las unidades de medida inercial (IMU) son instrumentos utilizados para cuantificar las cargas externas e internas de los deportistas; son cada vez más comunes en la evaluación de deportes individuales y de equipo. Incluyen, entre otras, sistemas de captura de vídeo, sistemas de seguimiento de posicionamiento global y local, aplicaciones digitales para teléfonos inteligentes y analizadores metabólicos bioquímicos y portátiles

<sup>57</sup> Pretendieron sugerir una encuesta basada en protocolos utilizados previamente para evaluar la calidad de los datos registrados por tecnología RF y MEMS en deportes de equipo.

## ***Material y Métodos***

The background of the page is a light gray color with a complex, abstract pattern. It features several overlapping, wavy lines that create a sense of depth and movement. Interspersed among these lines are several circles of varying sizes and opacities, some appearing as solid dark gray shapes and others as lighter, semi-transparent outlines. The overall effect is a modern, artistic, and somewhat technical aesthetic.

El siguiente estudio, según el alcance de la investigación se considera de tipo descriptivo, ya que se busca especificar propiedades, características y perfiles de la población bajo estudio. El tipo de diseño es no experimental, ya que no hay manipulación deliberada de las variables, se trata de observar al fenómeno como tal y como se da en su contexto natural. Y además es observacional: porque no se manipulan las variables, solo se observan así como se dan su contexto natural. Es de corte transversal, ya que se recolectan datos, centrándose en medir una o más variables durante un solo momento y en un tiempo único, sin seguimiento a través del tiempo. El universo o población sujeta a estudio comprende todos pilotos de motocross categoría Off-Road, durante el año 2023-La unidad de análisis es cada piloto de motocross categoría Off-Road, de la ciudad de Mar Del Plata, La muestra es no probabilística por conveniencia y está compuesta por 20 pilotos de motocross categoría Off-Road, de 30 a 50 años de edad, que hayan participado durante el año 2023 en alguna competencia en la ciudad de Mar del Plata.

Dentro del procedimiento de recolección de datos, la información se obtiene a través de un cuestionario cara a cara.

En el momento de la entrega del cuestionario se utiliza un Consentimiento Informado, a fin de brindar a los corredores participantes información sencilla, clara, oportuna y suficiente para que sean capaces de decidir con autonomía, si desean participar de la investigación. Posteriormente, los datos obtenidos se procesaron estadísticamente, para poder analizar las variables

Las variables que se sometieron a estudio fueron: edad, índice de masa corporal para adultos, experiencia deportiva (evaluada como años de práctica, frecuencia de participación en torneos, utilización de elementos de protección, tipo de rutina de ejercicios acorde la actividad deportiva, lesiones musculoesqueléticas, localización anatómica de la lesión, grado de la lesión, tratamiento kinésico, y recidiva de lesión.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

*Lesiones más frecuentes en motocross Off-Road y su relación con el tipo de entrenamiento.*

Se me ha invitado a participar de la siguiente evaluación, explicándome que consiste en la realización de un cuestionario. Los datos recabados servirán de base a la presentación del Trabajo Final sobre el tema arriba enunciado, que será presentado por Ana Clara Grimaldi, estudiante de la carrera Licenciatura en Kinesiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA.

Dicha evaluación consiste en la recolección de datos relacionados con los efectos de Analizar las características de las lesiones más frecuentes en motocross categoría Off-Road y la relación con el tipo de entrenamiento realizado por los pilotos de 30 a 50 años de edad, de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2023

Luego de haber conocido y comprendido claramente y en su totalidad, la información sobre dicho proyecto y sobre los riesgos y beneficios directos e indirectos de su colaboración en el estudio, y en el entendido de que se me garantiza suma confidencialidad sobre los datos revelados y sobre mi propia identidad. La participación del siguiente cuestionario, implica mi consentimiento voluntario, y no significa la pérdida de ninguno de mis derechos que legalmente me corresponden como sujeto de la investigación, de acuerdo a las leyes vigentes en la Argentina.

He recibido de la estudiante de Kinesiología, información clara y en mi plena satisfacción sobre esta evaluación y otorgo de manera voluntaria mi permiso para que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación kinésica

He leído y acepto las condiciones del consentimiento informado: Si \_\_\_ No \_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

### CUESTIONARIO PARA PILOTOS DE MOTOCROSS CATEGORÍA OFF-ROAD

N°: \_\_\_\_\_

1) Edad: \_\_\_\_\_

2) Peso \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_

3) ¿Cantidad de años De Práctica deportiva?

Menos de 1 año	Más de 5 a 10 años
Más de 1 a 3 años	Más de 10 a 15 años
Más de 3 a 5 años	Más de 15 años

4) ¿Con que frecuencia participa en torneos?

1 por semana	2 veces por mes
2 veces por semana	3 veces por mes
1 vez por mes	4 veces por mes
No participa	

5) ¿Realiza trabajos de entrenamiento de forma regular?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_



a) ¿Su rutina de entrenamiento incluye ejercicios musculares específicos por zonas y que beneficien su actividad deportiva?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_



Fuerza muscular (contracciones concéntricas, excéntricas, e isométricas)	Resistencia muscular local (fuerza explosiva) aeróbica con intervalos de alta intensidad (HIT) cerca del esfuerzo máximo
Elongación y Flexibilidad Muscular	Velocidad de reacción- agilidad (de aceleración y frenado).
Fortalecimiento Progresivo	Ejercicios Propiocepción, por ej trabajos de pliometría
Otros? Cuales?	

6) ¿Utiliza elementos de protección para la práctica o competencias de motocross off-road?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_



a) ¿Qué elementos de protección utiliza?

uniforme básico (guantes, chaqueta y pantalones especiales)		Gafas protectoras	
Casco		Rodilleras	
Coderas		Protector Tibial.	
Muñequeras		Peto	
Otros. Cuáles?			

7) ¿Sufrió algún tipo de lesión musculoesquelética en los últimos 2 años?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

9. a- Si la respuesta es Sí, ¿de qué tipo y en qué zona del cuerpo? Marque con una "x"

	OSE A	LIGAMENTOS A	MUSCUL AR	TENDINOS A	OTRAS
CABEZA					
CERVICAL					
DORSAL					
LUMBAR					
HOMBRO					
BRAZO					
CODO					
MUÑECA					
MANO					
CADERA					
MUSLO					
RODILLA					
PIERNA					
TOBILLO					
PIE					

Detalle/s de la/s lesión/es: \_\_\_\_\_

b) Cuánto tiempo duró la lesión?

Menos de 7 días de recuperación. Grado I. Leve: Cede con reposo. No limita la práctica deportiva.	
Entre 7 a 15 días de recuperación. Estadio 2. Moderada. Poca limitación en práctica deportiva.	
Entre 3 y 8 semanas de recuperación. Estadio 3 o Grave. Incapacidad en algunas actividades deportivas.	
Más de 8 semanas de recuperación Estadio 4. Muy Grave. Requieren reparación quirúrgica. Causa de retiro de la práctica deportiva.	

8) Realizo tratamiento kinésico, para la lesión?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_



a) ¿Cuánto tiempo realizó el tratamiento kinésico?

30 días		De 90 días a 120 días	
De 30 a 60 días		Más de 120 días	
De 60 a 90 días			

c) ¿Tuvo recidivas de la lesión?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_



a) ¿Cuántas veces? \_\_\_\_\_

Muchas Gracias por su colaboración!

# *Análisis*



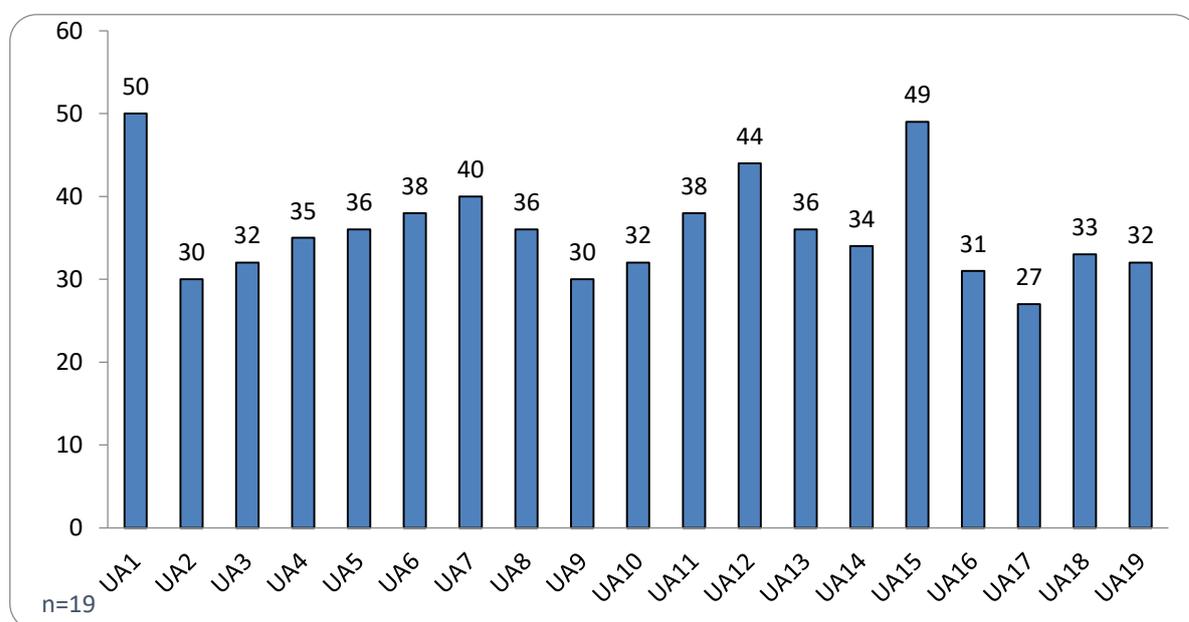
El presente trabajo se desarrolló mediante un trabajo de campo, en donde se aplicó un instrumento que consistió en la realización de un cuestionario preestablecido a 20 pilotos de motocross categoría Off-Road, de 30 a 50 años de edad, que hayan participado durante el año 2023 en alguna competencia en la ciudad de Mar del Plata.

Luego se codificaron y tabularon los datos obtenidos, mediante la elaboración de una matriz, y finalmente se realizó un análisis descriptivo e interpretativo de los resultados en respuesta a las variables propuestas.

El siguiente análisis es reflejo de los resultados obtenidos en cada una de las variables contempladas en la muestra:

En el siguiente gráfico se puede observar la distribución según las edades del grupo de estudio.

Gráfico No 1: Composición de Edad de los Pilotos

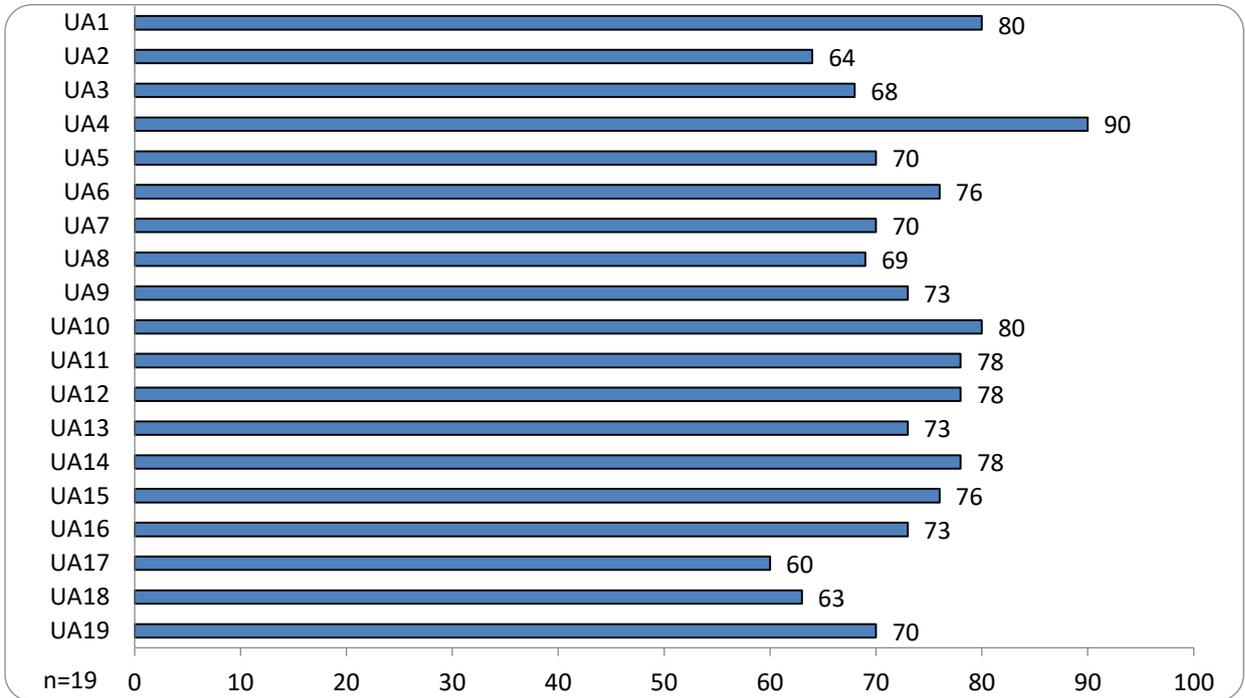


Fuente: Elaboración propia

A través de los resultados de la muestra se revela que la edad promedio de los Pilotos de motocross categoría Off-Road es de 36 años, el de menor edad tiene 27 años, en tanto el de mayor edad posee 50 años.

En el siguiente gráfico se observa la distribución según el peso de los pilotos evaluados

Gráfico No 2: Peso de los Pilotos

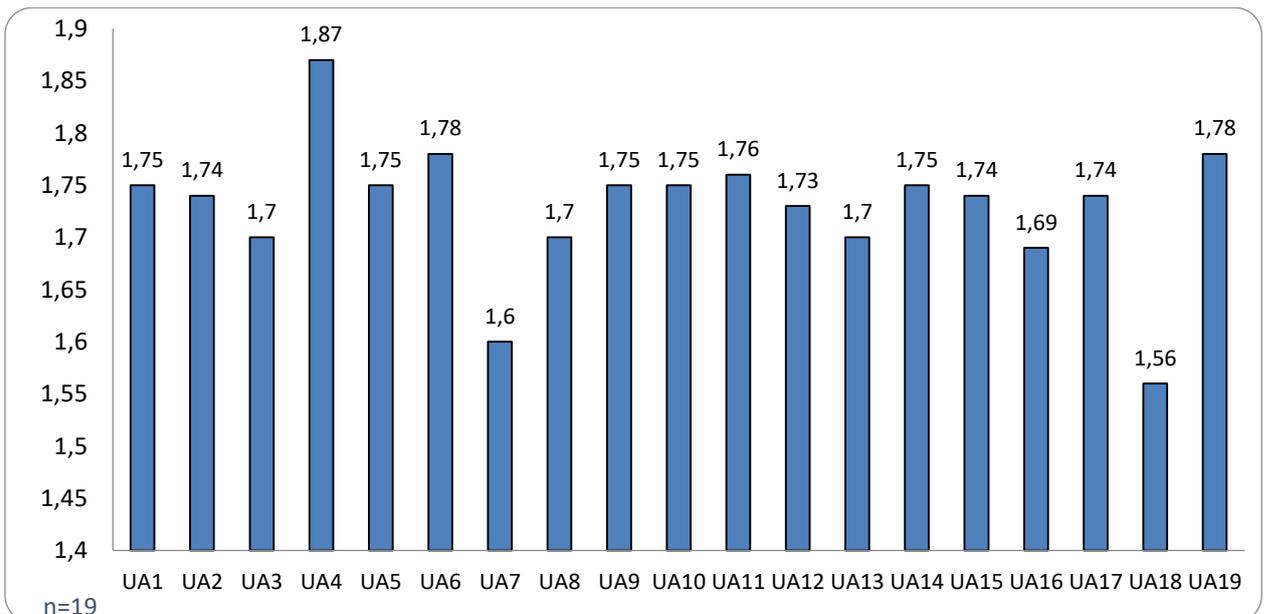


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los resultados obtenidos en esta variable, de la muestra se destaca el peso mínimo de 60kg, el máximo es de 90kg, mientras que la media es de 73,11kg.

A continuación se expresan la distribución inicial de talla en los pilotos.

Gráfico No 3: Talla de los Pilotos

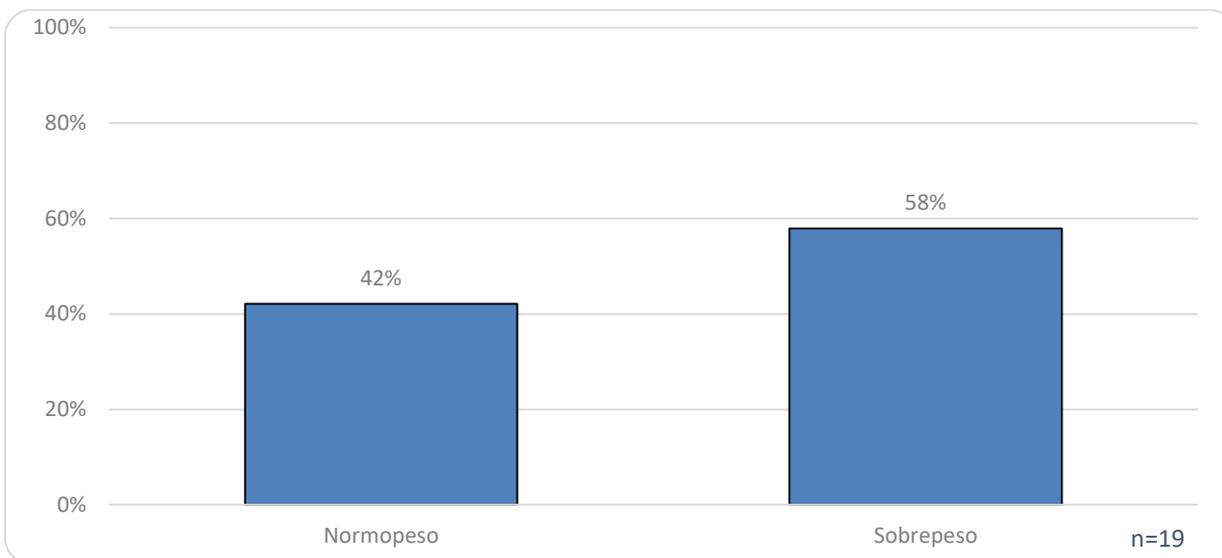


Fuente: Elaboración propia

De la muestra se destaca que la talla mínima es de 1,56cm, la máxima fue de 1,87cm, mientras que la talla media es de 1,73 cm.

En el siguiente gráfico se puede observar el índice de masa corporal de los los pilotos.

Gráfico No 4: IMC de los Pilotos

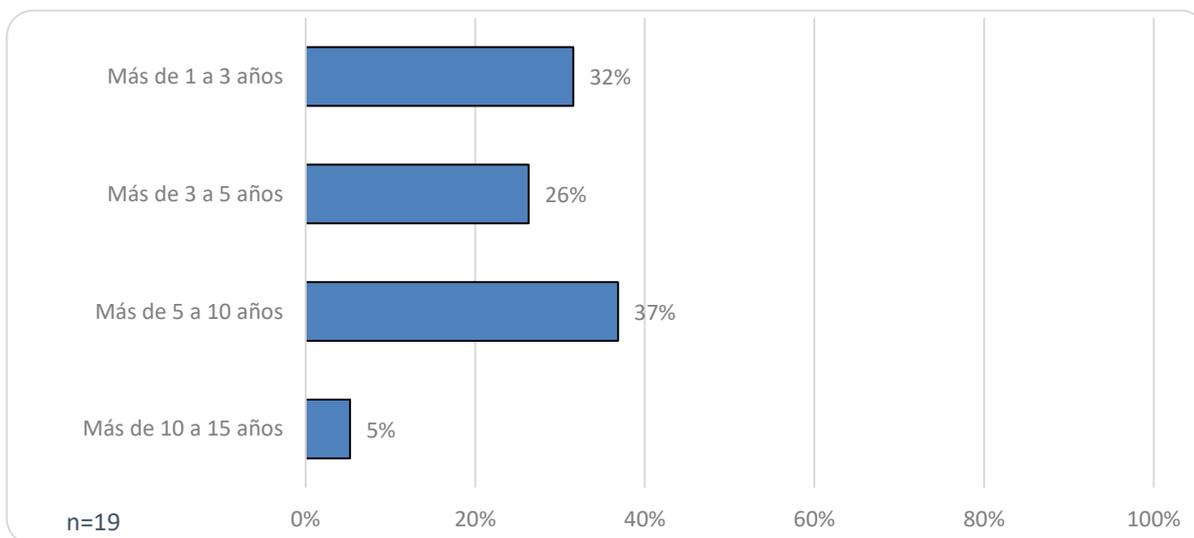


Fuente: Elaboración propia

Con relación a esta variable, los resultados proyectan que el 58% de los Pilotos de motocross categoría Off-Road poseen sobrepeso; destacándose que un 42% tiene un peso normal.

A continuación se expresan la antigüedad deportiva en motocross Off-Road.

Gráfico No 5: Experiencia Deportiva

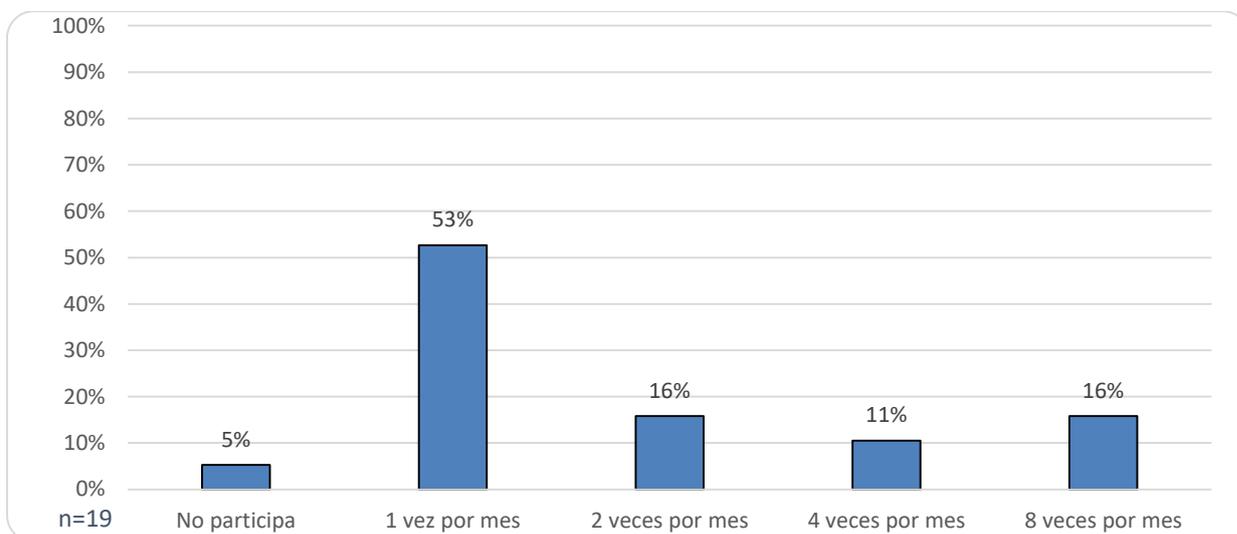


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tiempo que cada piloto lleva efectuando la actividad, se halló que el 37% de la muestra tienen más de 5 a 10 años de continuidad, el 32% que realizan el deporte desde hace menos de 3 años, mientras que el 26 realizan motocross off-road entre 3 a 5 años; y el 5% se hallaron a aquellos que practican desde hace más de 10 a 15 años. Siendo una actividad que tiene mucha continuidad.

A continuación se representa la participación en competencias y las frecuencias mensuales de las mismas.

Gráfico No 6: Participación Mensual en Competencias

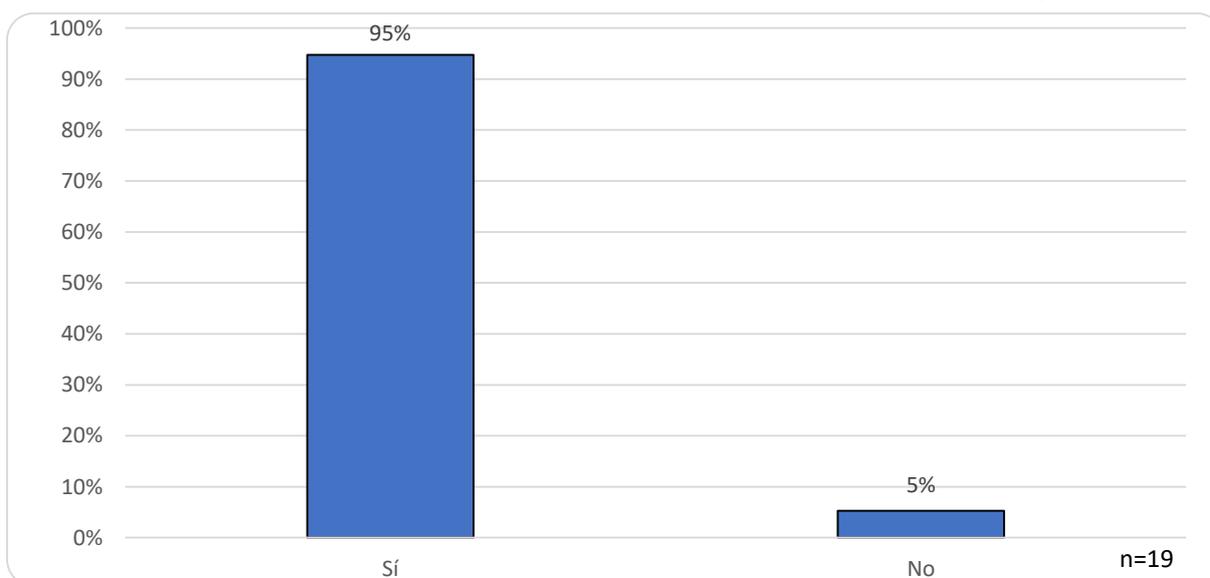


Fuente: Elaboración propia

En lo que se refiere a la participación en competencias mensuales de motocross categoría off-road, los resultados arrojan que el 53% intervienen en competencias 1 vez al mes; en iguales proporciones del 16% corren 2 y 8 veces por mes, mientras solo el 11% lo hacen 4 veces por mes, y el 5% no participan.

Seguidamente se describe la realización de entrenamiento físico de los pilotos

Gráfico No 7: Realización de trabajos de entrenamiento de forma regular

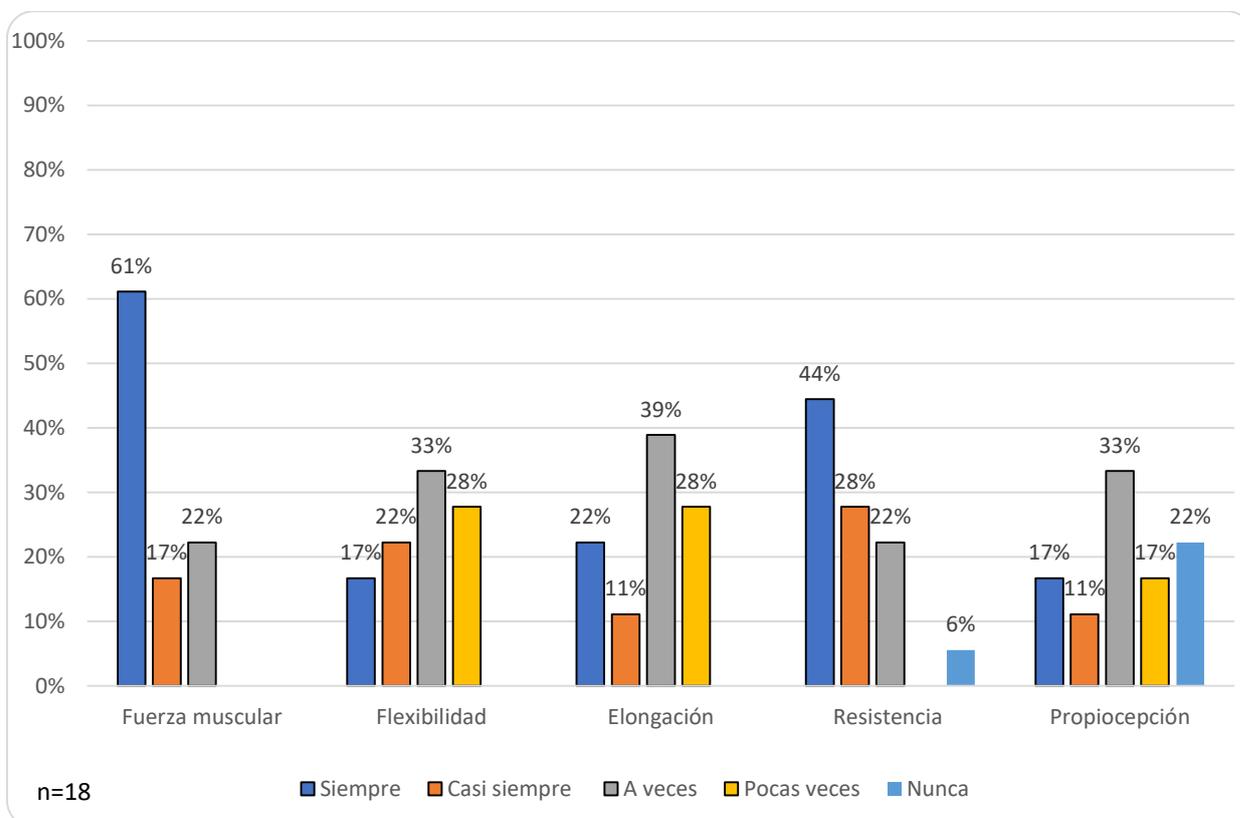


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a esta variable, dentro de los pilotos de la muestra, el 95% realizan entrenamiento de forma regular, mientras que el 5% no efectúan acondicionamiento físico acorde a la actividad.

A continuación se describe el tipo de entrenamiento muscular con ejercicios preventivos específicos que realizan los pilotos de motocross off-road.

Gráfico No 8: Tipos de Ejercicios específicos de la Rutina de entrenamiento

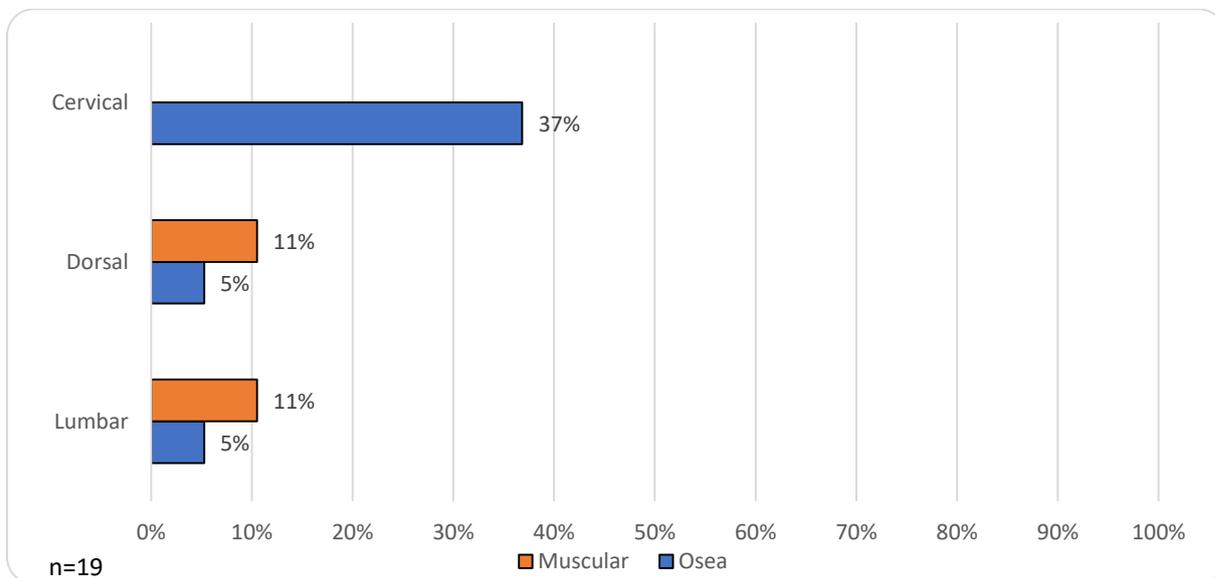


Fuente: Elaboración propia

Dentro sus rutinas de entrenamiento muscular específicas, entre de los ejercicios contemplados, se halló en primer lugar que el 78% siempre o casi siempre realizan ejercicios de fuerza con contracciones concéntricas, excéntricas, e isométricas; en segundo orden el 72% de los pilotos mayormente trabajan la resistencia muscular local fuerza explosiva, aeróbica con intervalos de alta intensidad (HIT) cerca del esfuerzo máximo; en menor medida, entre el 33 y el 39% le brindan mayor importancia a la realización de protocolos de elongación y flexibilidad muscular; mientras que solo el 28% incluyen especialmente en sus rutinas ejercicios propiocepción o pliométricos. Estos últimos, en el 39% de los casos son los tipos de ejercicios de menor elección a la hora de elegir una rutina definida, y como profilaxis para evitar lesiones más acorde con el motocross off-road.

En primera instancia se destaca que todos los pilotos de motocross off-road participantes de la muestra han padecido lesiones musculoesqueléticas en los últimos 2 años. Seguidamente se destacan los tipos de lesiones según zona corporal donde se han producido. En primera instancia se describe aquellas lesiones acontecidas en la columna lumbar.

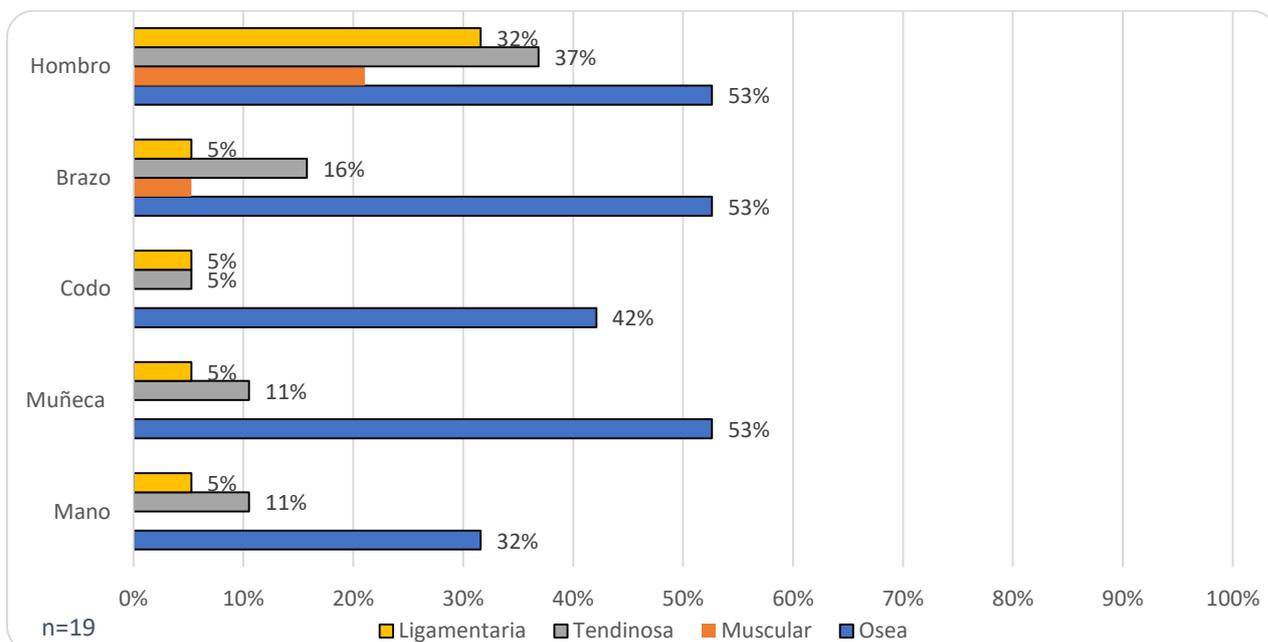
Gráfico No 9: Lesiones Musculoesqueléticas en Columna Vertebral



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la zona de lesiones en columna vertebral, en los pilotos de motocross off-road, en la muestra se halló un predominio de lesiones en cervicales del tipo óseo, como contusiones y fracturas; en segundo término, y con iguales proporciones del 16%, las lesiones se produjeron en las zonas lumbar y dorsal, con preponderancia del tipos musculares (11%), y en menor medida óseas (5%).

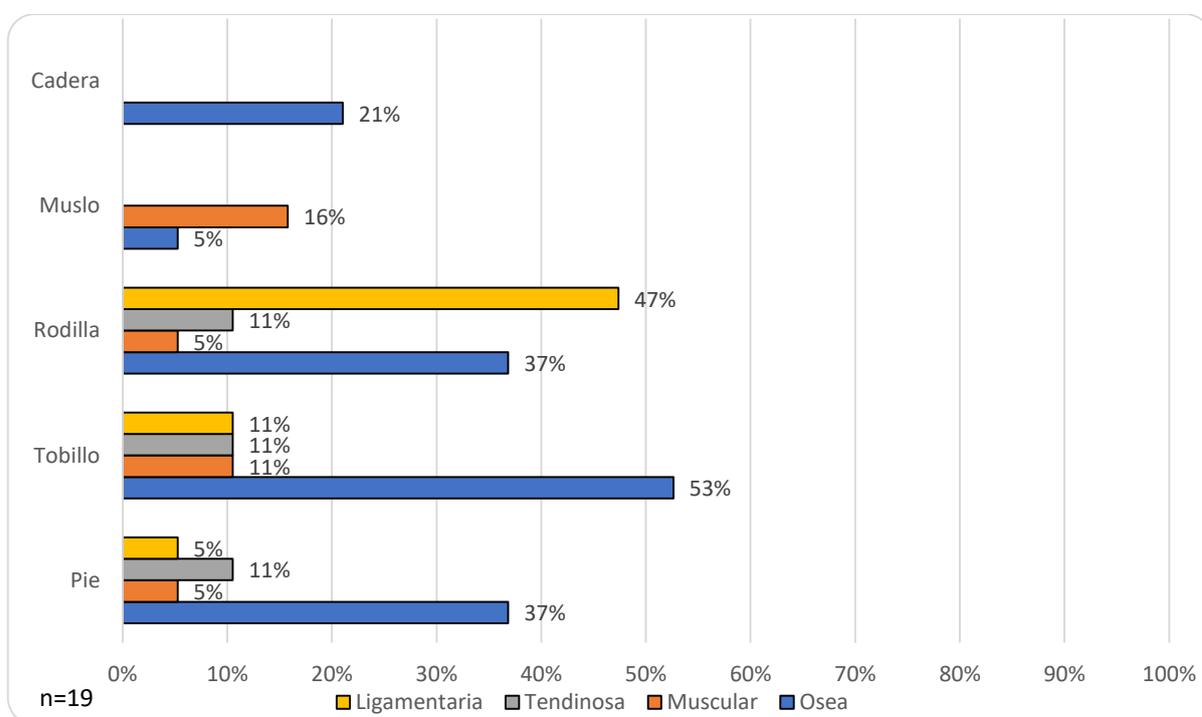
Gráfico No 10: Lesiones Musculoesqueléticas en Miembros Superiores



Fuente: Elaboración propia

Con relación a las lesiones de miembros inferiores, dentro de la muestra de pilotos, la zona con mayor presencia de lesiones, en primer lugar y con una muy alta preponderancia fue en hombros, específicamente el 53% fueron del tipo óseas, en el 37% fueron tendinopatías; seguidas por el 32% que padecieron roturas ligamentarias, y en menor medida el 21% fueron desgarros contracturas musculares. En segundo lugar presentaron lesiones en brazos, con predominio de fracturas en el 53% de los casos. En tercer orden, el 68% de los casos presentaron lesiones en muñecas, destacándose las fracturas (53%). En cuarto lugar el 53% presentaron lesiones en codos, también mayormente del tipo óseas. Y en último lugar el 47% padecieron lesiones en mano, de las cuales un 32% fueron óseas, un 11% tendinitis y el 5% ligamentarias.

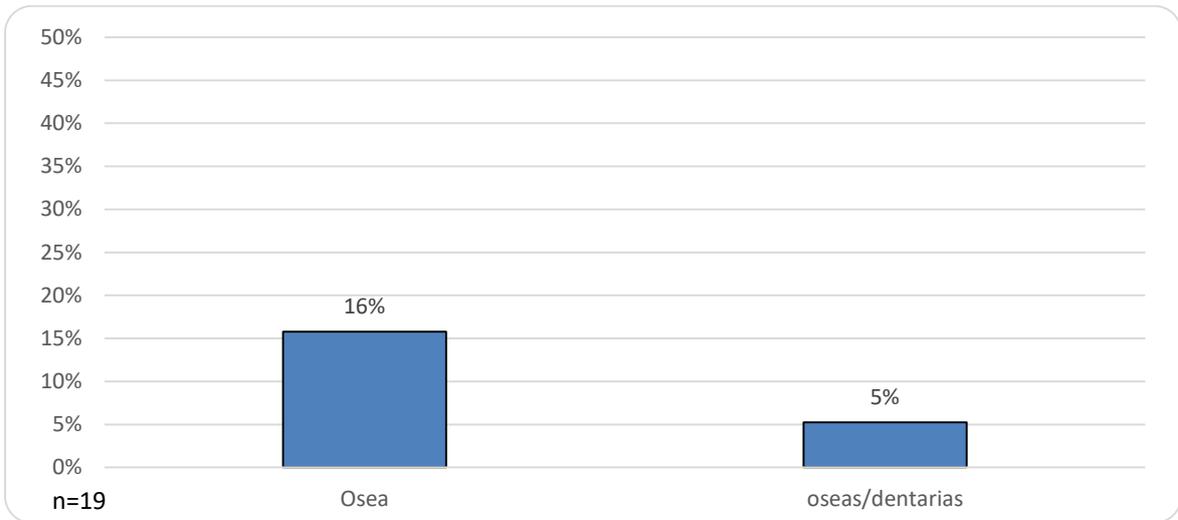
Gráfico No 11: Lesiones Musculo-esqueléticas en Cintura Pélvica y Miembros Inferiores



Fuente: Elaboración propia

Con relación a la zona de miembros inferiores afectada por lesiones musculo-esqueléticas; se hallaron en primer lugar sucedieron en las rodillas, donde ocurrieron casi todos los tipos de injurias, destacándose: distensión y rotura ligamentaria (47%), contusiones, dislocaciones y fracturas (37%), y en menor medida tendinopatías y roturas ligamentarias (11%), y desgarros musculares (5%). En segundo lugar, presentaron lesiones en tobillos (84%), donde se presentaron mayormente fracturas óseas (53%) y en iguales proporciones (11%) sufrieron esguinces, tendinopatías, desgarros y roturas ligamentarias. En tercer término, las lesiones se produjeron en pies (58%), con mayor preponderancia de fracturas (37%) y tendinopatías (11%), y en menor e igual grado del 5% presentaron roturas ligamentarias y distenciones musculares. En último término, presentaron lesiones en la región de muslos donde se destacaron desgarros musculares (16%), y fracturas (4%).

Gráfico No 12: Lesiones Musculoesqueléticas en Cráneo/cabeza

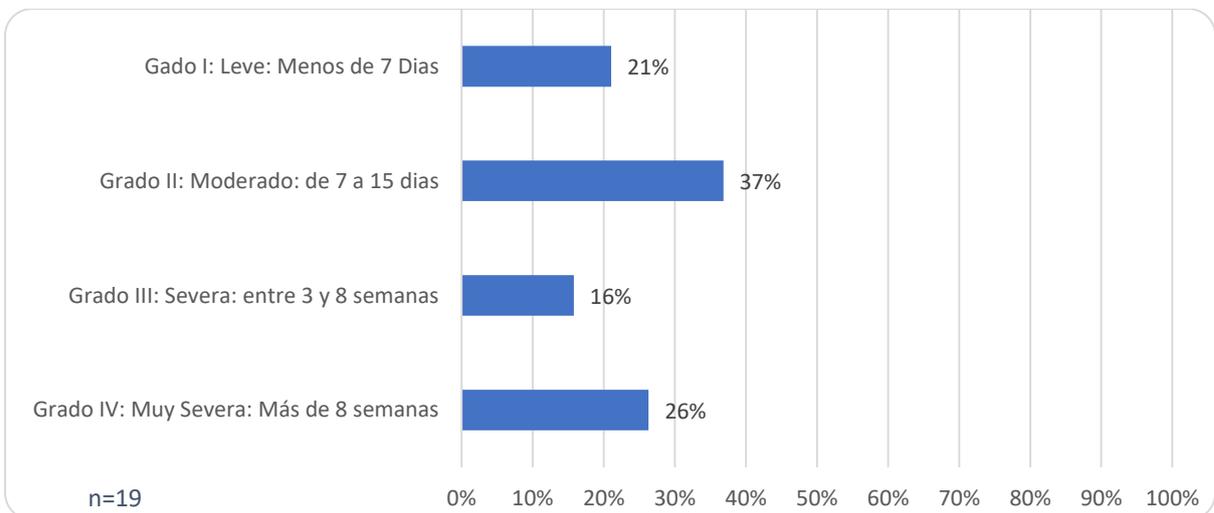


Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se destaca que dentro de la muestra de pilotos de motocross off-road, el 21% padecieron lesiones en la zona de cabeza-cráneo, desatándose las contusiones óseas y fractura de piezas dentarias

La importancia o gravedad de las lesiones musculoesqueléticas en motocross off-road, se determinó a través de los días que tarda en reconstituirse el tejido. A continuación los resultados.

Gráfico No 13: Gravedad o Grado de la lesión



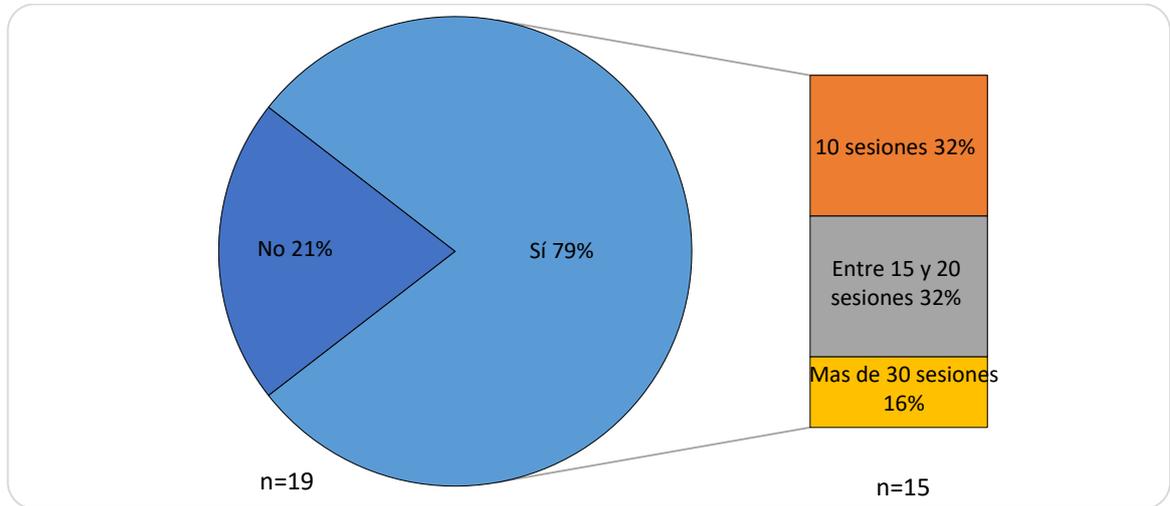
Fuente de elaboración propia

En cuanto al grado o importancia de lesión de los pilotos, el 37% fueron de carácter moderado, es decir que en un término de entre 7 a 15 días posteriores se resolvió la lesión; de manera alarmante el 26% tuvieron lesiones muy severas o de grado IV, donde la recuperación de los tejidos fue mayor a 8 semanas; solo en el 21% las injurias fueron leves,

donde en menos de 7 días estaban recompuestos de la mismas; mientras que en el 16% fueron graves o severas de grado III, donde la resolución fue de entre 3 a 8 semanas.

Se indagó sobre la realización de tratamiento kinésico para la lesión, los resultados de destacan a continuación.

Gráfico No 14: Realización de Rehabilitación Kinésica y Tiempo de TTO

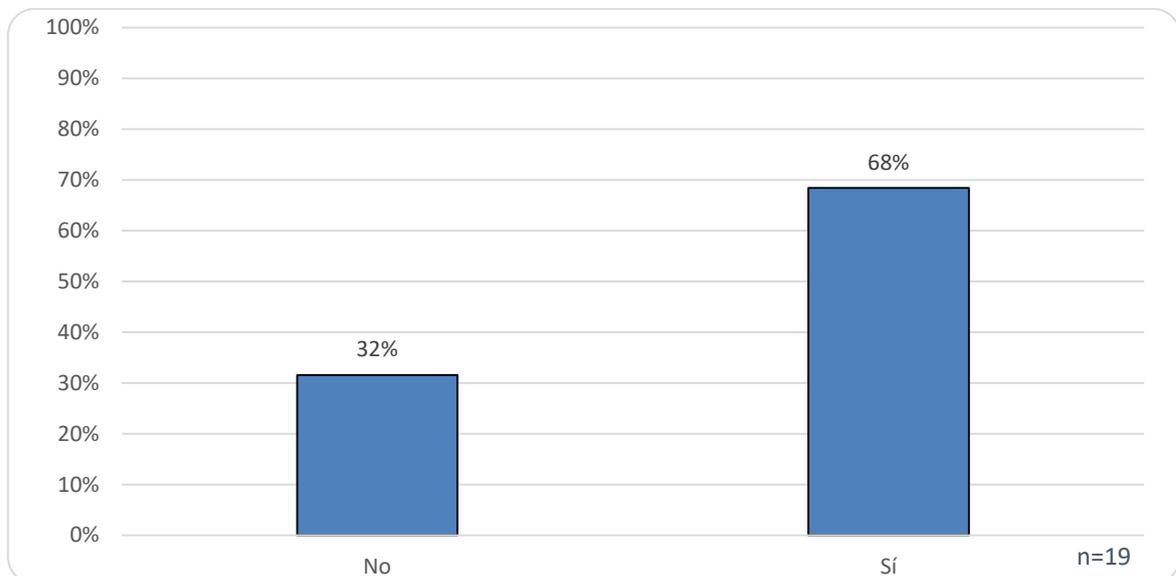


Fuente de elaboración propia

Dentro de los pilotos, el 79% realizó rehabilitación kinésica para sus lesiones. Con respecto al tiempo realizado de tratamiento kinésico, el 32% efectuaron 10 sesiones, y en iguales proporciones concurrió a entre 15 a 20 sesiones de kinesiología, mientras que el 16% necesitaron más de 30 sesiones de tratamiento

Se examinó además la presencia de recidivas de lesiones, los resultados se expresan a continuación.

Gráfico No 15: Recidiva de Lesiones



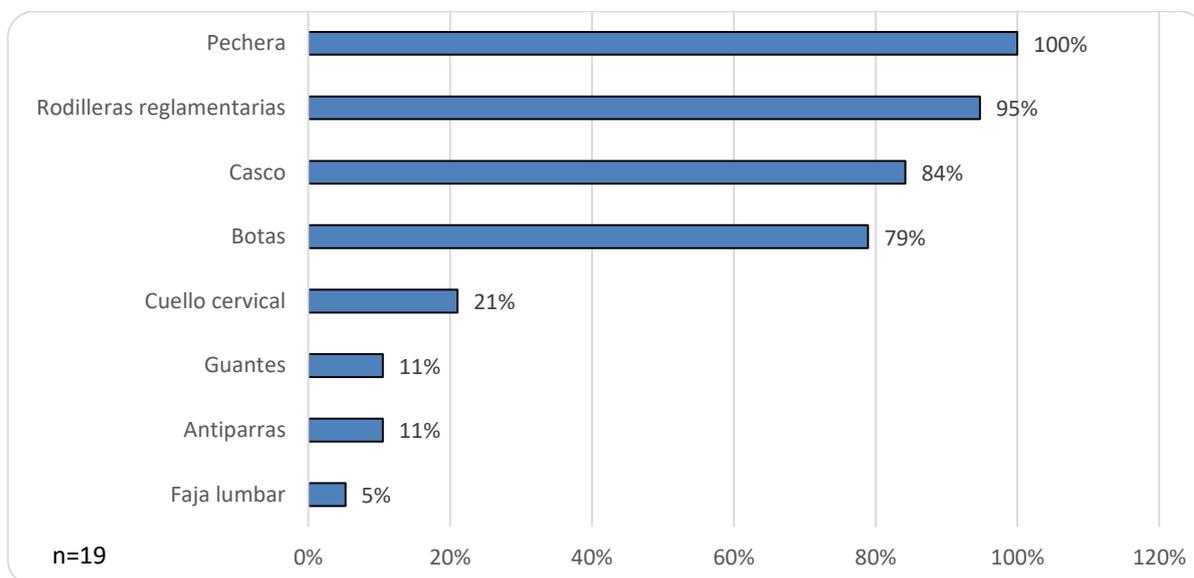
Fuente de elaboración propia

De todos los pilotos que en los últimos 2 años padecieron lesiones musculoesqueléticas, el 68% tuvieron recidivas, mientras que en el 32% no volvieron a repetirse las injurias.

	14
UA1	No
UA2	En 2018 me quebré un tobillo y el talón. Posteriormente, en 2022, me volví a quebrar el mismo tobillo por falta de movilidad.
UA3	Si, debido a darle poco tiempo a la recuperación y que se torne crónico.
UA4	Si. Luxación.
UA5	Si, esguince de tobillo. En caso de golpearme, se inflama. Debido a mala rehabilitación
UA6	No.
UA7	Me quebré clavícula.
UA8	Si. La muñeca y la mano en distintas situaciones. Nunca hice reposo.
UA9	No. Realizar el deporte correspondiente, alimentarse, descansar bien y entrenar en gimnasio periódicamente.
UA10	Si, mala suerte.
UA11	Quebradura de fémur. Cansancio y fatiga durante la manga de moto.
UA12	No
UA13	No
UA14	Si. Lesión de tobillo por mala técnica.
UA15	Si. Ligamento anterior de rodilla derecha, debido a que en el momento del accidente estaba poco fortalecida la rodilla
UA16	Si. Ligamentos anteriores de rodilla debido a que no opere los ligamentos.
UA17	Si. Falta de entrenamiento adecuado para el deporte, falta de fuerza en los músculos estabilizadores
UA18	No
UA19	Si. Fisura de peroné. Fatiga en los entrenamientos

En el siguiente gráfico se puede observar la utilización de los elementos de protección por parte de los pilotos de motocross off-road.

Gráfico No 16: Empleo de Elementos de Protección



Fuente de elaboración propia

Con relación a esta variable, se destaca que todos los pilotos de motocross off-road de la muestra refieren que utilizan elementos de protección para protegerse de lesiones: Cuando se ahonda sobre los tipos de elementos que emplean, el 100% utilizan pechera, el 95% usan rodilleras reglamentarias para contribuir a minimizar el riesgo de lesiones, el 84% recurren al casco para protección, el 79% utilizan botas especiales; mientras que en menores proporciones recurren al cuello cervical (21%), guantes y antiparras (11% respectivamente), y faja lumbar (5%) para protegerse. Cabe destacar que en toda colisión, el cuerpo es el primero en recibir el impacto, por lo cual los elementos de protección son vitales y necesarios para evitar lesiones.

## ***Conclusiones***



Este trabajo de investigación tuvo como finalidad identificar las características de las lesiones más frecuentes en motocross categoría Off-Road y el tipo de entrenamiento muscular específico realizado por los pilotos de 30 a 50 años de edad, de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2023.

A través de los resultados obtenidos, en lo que respecta a la edad promedio de los Pilotos de motocross categoría Off-Road es de 36 años, encontrándose sobre todo adultos jóvenes. Con relación al índice de masa corporal de los corredores, se destaca que un poco más de la mitad poseen sobrepeso; mientras que el resto de la muestra presentan normopeso. Si se tiene en cuenta que el sobrepeso crea un estrés adicional en articulaciones e influye en las alteraciones biomecánicas, puede ser un factor contribuyente o predisponente de lesiones.

En cuanto al tiempo de antigüedad deportiva, se podría considerar un deporte de continuidad, donde el promedio del tiempo de la práctica de motocross Off-Road es de 6 años. Con una frecuencia de participación mensual en competiciones de cierta regularidad, donde la mitad de los pilotos intervienen con una frecuencia de una vez por mes; mientras que el resto lo hacen oscilando entre 2 a 8 veces mensuales.

Se buscó determinar el tipo de rutina de ejercicios acorde la actividad deportiva de pilotos de motocross categoría Off-Road; donde casi la totalidad de los pilotos realizan entrenamiento físico de forma regular. Dentro de las rutinas o tipos de programas específicos y sistemáticos de acondicionamiento, en primer lugar realizan siempre o casi siempre diferentes trabajos de fuerza con contracciones concéntricas, excéntricas, e isométricas, que contribuyen a mejorar el rendimiento. En segundo lugar mayormente o casi siempre realizan ejercicios de resistencia muscular local, fuerza explosiva, y aeróbica con intervalos de alta intensidad (HIT) cerca del esfuerzo máximo; destacándose que el entrenamiento de resistencia debe basarse en las demandas fisiológicas durante las competiciones, así como en la contracción muscular y los músculos involucrados. En tercer lugar, los pilotos realizan ejercicios específicos de flexibilidad; así como mayormente solo a veces, o pocas veces los corredores realizan ejercicios específicos de elongación; por lo cual, sería elemental que siempre puedan elongar la musculatura en un promedio de 10 minutos antes de iniciar una competencia y al finalizar la misma para evitar lesiones, y porque la flexibilidad es tan importante como la fuerza y la resistencia. La flexibilidad es una cualidad que puede considerarse como un índice de salud general y elemento básico de todo proceso de entrenamiento. En menor medida, le brindan menor importancia a la realización de protocolos de propiocepción, por ello, los pilotos deberían incluir en sus hábitos de entrenamientos diferentes ejercicios compensatorios, utilizando por ejemplo plataformas inestables y desarrollando la región central del cuerpo; o como forma de mejorar el rendimiento, prevenir lesiones y mejorar su salud.

Todos los pilotos de motocross categoría Off-Road de la muestra han padecido algún tipo de lesión musculoesquelética durante los últimos dos años. Se identificaron características de las lesiones musculotendinosas más comunes en pilotos, donde específicamente en cuanto a la zona corporal de producción, se halló en primer término un predominio de lesiones de miembros inferiores, y en segundo término en miembros superiores, y tercer lugar en la columna cervical: Entre las zonas críticas, en las rodillas, se destacaron roturas de ligamentos y fracturas óseas; en los tobillos y pies el tipo de lesiones fueron predominantemente óseas; en los brazos y en las muñecas también ocurrieron mayormente este tipo de injurias; al igual que en antebrazos, muñecas y manos, mientras que en la espalda, específicamente en la zona cervical sufrieron dolencias como latigazo cervical; y también lesiones óseas, como fracturas, fisuras, y contusiones. Este un deporte de alta exposición, donde el piloto está expuesto a una gran exigencia física; y donde las motos enduro son vehículos muy potentes que alcanzan velocidades muy elevadas, por lo que los impactos suelen ser de alta energía, con consecuencias poco predecibles sobre diversas áreas corporales, exaltándose las fracturas. Asimismo, la resistencia de los tejidos disminuye al ser sometidos a un esfuerzo repetido, inflamación, dolor, y trauma repetido o fracturas "por estrés", donde no hay traumatismo directo pero se produce por una demanda repetitiva de una zona en concreto. A ello hay que adicionarle las grandes vibraciones que producen la moto y los terrenos agrestes por donde se compite.

El grado o intensidad de la lesión en un poco más de un tercio de los casos ha sido entre severas y muy severas, donde la recuperación de los tejidos fue mayor de 6 a 8 semanas, mientras que menos de una cuarta parte sufrieron lesiones leves, y solo una ínfima proporción de pilotos padeció lesiones leves.

Más de tres cuartas partes de los pilotos han realizado tratamiento kinésico para rehabilitarse de sus lesiones; destacándose mayormente más de 15 sesiones. Por otro lado, un poco más de la mitad de los corredores han padecido recidivas de sus lesiones.

Se evaluó el uso de elementos de protección, en donde todos los pilotos refieren usarlos durante los entrenamientos y las competencias; destacándose el uso de indumentaria adecuada como la pechera en todos los casos, seguidos por rodilleras, cascos y botas; en menor proporción el uso de cuello cervical, guantes, antiparras y faja lumbar; sería importante que se concienticen sobre el uso de equipos completos.

Generalmente existe un gran porcentaje de los pilotos que no siguen programas dirigidos, específicos y sistemáticos de acondicionamiento físico. Por tanto, el trabajo centrado en la mejora del rendimiento deportivo debe incluir todos los aspectos. En función de las exigencias fisiológicas que se producen durante la competición, dichos hábitos de entrenamiento deberían ser revisados y adaptados al contexto del piloto de motocross off-road, para poder beneficiarse en mayor medida de sus efectos, como medio de prevención de

lesiones y mejora de la salud física. Por ello, es fundamental que el corredor tenga un acondicionamiento físico adecuado para ayudar a elevar de la temperatura intramuscular, lubricar las articulaciones y disminuir y/o prevenir el riesgo de lesiones. Además, si el piloto no tiene una buena preparación física, puede presentar un mayor cansancio, y una menor precisión, las cuales unidas al lógico estrés competitivo, todo ello produce mayor tensión muscular, durante la ejecución de las maniobras de manejo, produciendo tensiones fatiga y contracturas, por ende se incrementa el riesgo de lesiones en la parte inferior de la espalda y el cuello del piloto.

Sería importante la integración del kinesiólogo a la práctica deportiva, para concientizar y sugerir a los corredores la implementación de protocolos sobre pautas de Kinefilaxia, que se centren en actividades de corrección de entrenamiento adecuado, e intervengan con propuestas de diferentes estrategias de la evitación de lesiones, comportamientos de riesgo y las medidas para minimizarlos.

Es necesario plantear nuevos retos de investigación sobre esta temática que abarque diferentes líneas como programas de prevención y de rehabilitación. Para futuras investigaciones se sugiere los siguientes temas:

¿Cuáles son los mecanismos específicos de producción de las lesiones musculoesqueléticas en pilotos de motocross categoría Off-Road y otros factores de riesgo como los diferentes tipos de circuitos?

¿Cuáles son los movimientos biomecánicos específicos que mayormente producen lesiones musculoesqueléticas en pilotos de motocross categoría Off-Road?

¿Cuál es la eficacia de la aplicación de un protocolo de entrenamiento específico para corredores de motocross Off-Road en la evitación de lesiones musculoesqueléticas?

The background of the page is a light gray color with a series of diagonal, wavy lines that create a sense of movement and depth. In the lower-left and lower-right areas, there are several overlapping, semi-transparent circles and loops of varying sizes, some of which are composed of multiple thin lines, adding a complex, organic feel to the design.

## ***Bibliografía***

- Aicale R, Tarantino D, & Maffulli N. (2018). Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*; 13(1): 309. 5.
- Arena CB, Holbert JA, & Henrikus WL. (2017). Anthropometric characteristics and performance capabilities of highly trained motocross athletes compared with physically active men Injuries in the competitive paediatric motocross athlete. *Journal of Children's Orthopaedics*; 11(3):175-179.
- Bach CW, Brown AF, Kinsey AW, & Ormsbee MJ. (2015). Anthropometric characteristics and performance capabilities of highly trained motocross athletes compared with physically active men. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 29(12): 3392–3398.
- Bernardi BS, Silva GC Da, Sousa DI, Santos LHO Dos, Nascimento LA DO & Magraner JMP Dos S. (2023). Modalidad todoterreno, implicaciones fisiológicas en la salud del atleta: una revisión integrativa de la literatura. *Revista Científica de la Facultad de Educación y Medio Ambiente*; 14 (2), 20–30.
- Boechat De Oliveira F, Dias Morgado Pereira M, De Mendonça Nunes A, Barreto R, Pecorone Matos F, & Gomes De Souza Vale R. (2017). Incidencia de lesiones en la práctica deportiva del motocross. *Ciencias De La Actividad Física UCM*, 18(2), 1-9.
- Buckley RC. 2018. Para analizar la emoción, definir los deportes extremos. *Frontiers in psychology*; 9: 1216.
- Casado-Hernández I, Becerro-De-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias Me, Soriano-Medrano A, Morales-Ponce Á, Martiniano J, López-López D, & Calvo-Lobo C. (2020). Desarrollo y validación del cuestionario general sobre dolor de pie en motociclistas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Castronuovo, L. (2018). *Prevención de lesiones lumbares en motocross*. Departamento de Kinesiología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad FASTA. Disponible en: Confederación Argentina De Motociclismo Deportivo. (2018). *Código Deportivo*. CAMOD.
- D'artibale E, Laursen PB, & Cronin JB. (2018). Perfilar la carga física de los pilotos de circuitos de motociclismo de alto nivel. *Journal of Sports Sciences*; 36(9), 1061–1067.
- D'artibale E, Laursen PB, & Cronin JB. (2018). Desempeño humano en carreras de motos de carretera: una revisión de la literatura. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*; 48 (6): 1345–1356.
- De Rome L, Taylor Ea, Croft Rj, Brown J, Fitzharris M, & Taylor NA. (2016). Esfuerzo térmico y cardiovascular impuesto por la ropa protectora de motocicleta en las condiciones del verano australiano. *Ergonomics*; 59 (4): 504–513.
- Dick Cg, White S, & Bopf D. (2014). Una revisión del número y la gravedad de las lesiones sufridas después de un solo evento de motocross. *Journal of Orthopaedics*, 11(1), 23-27.

- Federación Internacional De Motociclismo Latin América. (2018). *Código deportivo*. Union Continental de la Fédération Internationale de Motocyclisme. 2°ed.
- Gonçalves Bassalo T, Santos Wacheleski Y, Neves Vital Santoro Aufran G, Maslinkiewicz A, Leal Sousa D, & Vieira Aguiar I. (2023). Lesiones en motociclismo todoterreno: una revisión integradora de la literatura. *Revista De Casos E Consultoría*, 13 (1): e30801.
- Guglielmino C, & Musumeci G. (2020). Early elbow osteoarthritis in competitive enduro motorcyclist. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*; 30(7), 1287–1290.
- Hay B, Singh R, & Hay S. (2023). Los peligros de andar en motocross: un resumen de este extenso estudio prospectivo. *Indian Journal of Orthopaedics*, 57(3), 404–409.
- Khanna A, Bagouri Eo, Gougoulías N, & Maffulli N. (2015). Lesiones deportivas en pilotos de enduro: una revisión de la literatura. *Muscles Ligaments Tendons J*, Oct 20; 5 (3): 200-2.
- Khanna A, Bagouri EO, Gougoulías N, & Maffulli N. (2019). Lesiones deportivas en ciclistas de enduro: una revisión de la literatura. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*; 5 (3): 200.
- Kilper A, Schütz L, Langenhan R, & Reimers N. (2021). Lesiones en supercross: evaluación del trauma durante un evento internacional de motocross bajo techo de dos días. *Journal of Orthopaedics*; 24, 233–238.
- Lazzarini L, Civera M, Burgio V, Rodríguez Reinoso M, Antonaci P & Surace C. (2023). Análisis de una rodillera de motocross: del modelo real al modelo numérico de elementos finitos mediante escaneo 3D e ingeniería inversa. *Applied Ciencias*; 13 (8), 5186.
- Luo Wh, & Li Y. (2021). La evidencia actual respalda el uso de KT para tratar el dolor crónico de rodilla a corto plazo: una revisión sistemática y un metanálisis. *Pain research & management*, [en línea], 2021, 5516389.
- Markowski M, Szczepan S, Zatoń M, Martin S, & Michalik K. (2023). La importancia del tiempo de reacción a la señal de salida en los resultados de carrera en las carreras de motos de élite. *PloS one*, [en línea], 18(1), e0281138.
- Martín M, Blasco E, Fargueta M, Olcina R, & Monleón C. (2015). Hábitos de entrenamiento en mujeres piloto de élite internacional. *Nutrición Hospitalaria*; 32(5), 2235-2241.
- Martin S, Daggart L, & Bloxham S. (2019). Un perfil físico de motociclistas principiantes y experimentados en carreras de motos profesionales. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 2019*; 59(11):1791–1797.
- Michalik K, Szczepan S, Markowski, M, & Zatoń M. (2022). La relación entre la composición corporal, la capacidad anaeróbica y el nivel deportivo de los motociclistas masculinos de élite en carreras de motos. *Frontiers in physiology*, 13, 812958.

- Patterson F, Miralami R, Tansey Ke, Prabhu Rk, & Priddy LB. (2021). Efectos nocivos de la vibración de todo el cuerpo en la columna vertebral: una revisión de modelos in vivo, ex vivo e in vitro, *Animal Models and Experimental Medicine*, 4(2), 77–86.
- Pérez-Soriano P & Llana Beloch S. 2015. *Biomecánica básica aplicada a la actividad física y el deporte*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Poncela Pérez, Á. (2017). *Requerimiento de frecuencia cardiaca en motociclismo*. Trabajo de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León.
- Regalado E. (2015). *Manual de motocross*. www.braaspain.com.
- Rico-González M; Los Arcos A; Rojas-Valverde D; Clemente Fm; & Pino-Ortega J. (2020). Una encuesta para evaluar la calidad de los datos obtenidos mediante tecnologías de radiofrecuencia y sistemas microelectromecánicos para medir la carga de trabajo externa y las variables de comportamiento colectivo en deportes de equipo. *Sensores*; 20 (8): 2271.
- Roberts DJ, Ouellet JF, Mcbeth PB, Kirkpatrick Aw, Dixon E, & Ball CG. (2014). El "guerrero del fin de semana": ¿realidad o ficción para un trauma mayor?. *Journal Canadien de Chirurgie*; 57(3), E62–E68.
- Rodríguez Pérez M.A; Casimiro Andújar A.J; Sánchez Muñoz C; Mateo March M & Zabala Díaz M. (2016). Hábitos de entrenamiento en jóvenes pilotos de motociclismo de élite internacional. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*; 13 (51): 615-625.
- Roggio F, Trovato B, Ledda C, Rapisarda V, & Musumeci G. (2022). Tratamiento kinesiológico de la osteoartritis temprana de la columna en un motociclista. *International Journal of Environmental Research and Public Health*; 19(2), 961.
- Rojas-Valverde D; Gómez-Carmona Cd; Gutiérrez-Vargas R; & Pino-Ortega J. (2019). De la minería de Big Data a los informes técnicos deportivos: el caso de las unidades de medida inerciales. *BML: Open Sport & Exercise Medicine*; 5(1): e000565.
- Roseiro, LM, Neto MA, Amaro AM, Alcobia CJ & Paulino MF. (2016). Vibraciones mano-brazo y de todo el cuerpo inducidas en conductores de motocicletas y bicicletas cross. *International Journal of Industrial Ergonomics*; 56: 150-160.
- Sanna I, Pinna V, Milia R, Roberto S, Olla S, Mulliri G, & Crisafulli A. (2017). Respuestas hemodinámicas durante el rendimiento del motociclismo enduro. *Frontiers in Physiology*; 8: 1062.
- Szczepan S, Błacha R, Brożek T, & Zatoń K. (2020). Cambios estacionales en la precisión de la producción de fuerza como medida de cinestesia en motociclistas. *Human Movement*; 21 (1): 15–21.

- Ségui Y, & Ramírez-Moreno J. (2021). Abordaje fisioterapéutico global del síndrome de la unión toracolumbar. Informe de caso. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*; 25: 6–15.
- Simões VR, Crisp AH, Verlengia R, & Pellegrinotti IL. (2016). Respuesta neuromuscular y del lactato sanguíneo tras una sesión de entrenamiento de motocross en pilotos aficionados. *Asian journal of sports medicine*; 7(2): e23805.
- Singh R, Theobald P, Hamad Ak, & Hay S. (2015). Motocross para competición y recreación: un análisis prospectivo de 423 ciclistas lesionados. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*; 1(1): e000019.
- Singh R, Bhalla A, Ockendon M, & Hay S. (2018). Lesiones espinales de motocross en el Reino Unido. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*; 6(1): 2325967117748644.
- Sousa DI, Da Silva KNG, Ferreira E, Y Morais FRS. (2020). Incidencia de Lesiones en Motociclistas Practicantes de Senderos. *Revista brasileira de ortopedia*; 55 (6): 728–735.
- Stiles R, Bengé C, Stiles PJ, Dong F, Ward J, Ablah E, & Haan JM. (2018). Evaluación del equipo de protección utilizado entre motociclistas. *Kansas Journal of Medicine*; 11(2): 1–13.
- Torrado P, Marina M, Baudry S, & Ríos M. (2021). Fatiga muscular al andar en motocicleta: un estudio de caso. *International Journal of Environmental Research and Public Health*; 18 (15): 7738.
- Urdampilleta A, Armentia I, Gómez-Zorita S, Martínez-Sanz JM, & Mielgo-Ayuso J. (2015). La fatiga muscular en los deportistas: métodos físicos, nutricionales y farmacológicos para combatirla. *AMD: archivos de Medicina del Deporte*; 32(1):36–43.
- Vázquez Bernal BI. (2022). Las carreras de off-road y su correlación con el desierto de Samalayuca en Chihuahua, México. *Chihuahua Hoy*; 20 (20).
- Vicente-Herrero MT, Ramírez Iñiguez M, Capdevila L, Torres Alberich I, & Torres Vicente A. (2019). Lesiones prevalentes en deporte profesional: revisión bibliográfica. *Revista Asociación. Española Especialidades. Medicina del Trabajo*; 28(1): 66–75.
- Villegas CV, Bowman SM, Zogg CK, Scott VK, Haut ER, Stevens KA, Efron DT, & Haider AH. (2016). Los peligros de los deportes de motor todoterreno: ¿son mejores cuatro ruedas que dos? *Injury*; 47(1), 178–183.
- Wang D, Wang S, Lu K, & Sun Y. (2020). Comparación de kinesio taping y vendaje simulado en pacientes con dolor lumbar crónico: un protocolo de ensayo controlado aleatorio. *Medicine*; 99 (47): e23042.
- Winkes MB, Teijink JA, & Scheltinga MR. (2016). Piloto de motociclismo con síndrome compartimental crónico de esfuerzo flexor y extensor unilateral del antebrazo. *BMJ Case Reports*; 2016.

## LESIONES MÁS FRECUENTES EN MOTOCROSS OFF-ROAD Y EL TIPO DE ENTRENAMIENTO MUSCULAR.

Autora: Grimaldi, Ana Clara

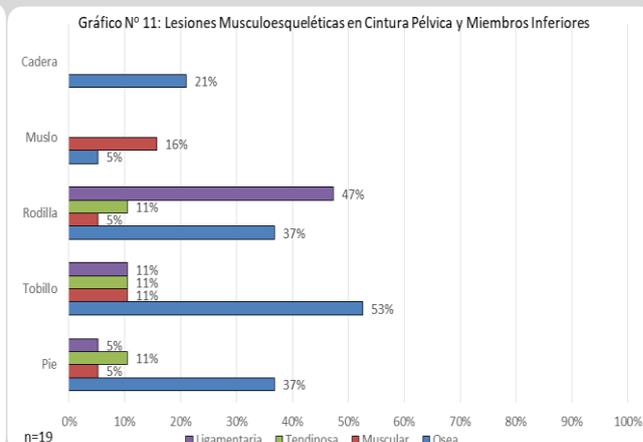
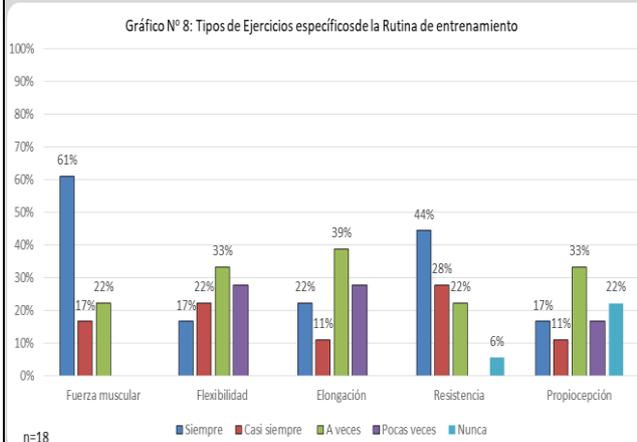
Asesora Metodológica: Dra. Mg. Minnaard, Vivian

UNIVERSIDAD FASTA / FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS / LIC. EN KINESIOLOGÍA

**Objetivo:** Identificar las características de las lesiones más frecuentes en pilotos de motocross categoría Off-Road y el tipo de entrenamiento muscular específico realizan.

**Material y Métodos:** Durante el año 2023 se realizó un trabajo descriptivo; observacional, no experimental y transversal, a 19 pilotos motocross categoría Off-Road, de 30 a 50 años de edad, de ciudad de Mar del Plata. La recolección de datos fue mediante encuestas directas y la selección de deportistas se realizó de manera no probabilística por comodidad. La base de datos se construyó y analizo mediante un paquete estadístico

**Resultados:** La edad media de los pilotos es de 36 años. El 58% poseen sobrepeso. El 42% tienen más de 5 años de experiencia deportiva. El 69% intervienen entre 1 y 2 competencias mensuales. El 95% realizan acondicionamiento físico regular. Tipos de entrenamientos: 78% siempre o casi siempre realizan ejercicios de fuerza; el 33% efectúan protocolos de elongación; el 39% trabajan flexibilidad muscular; y el 28% incluyen ejercicios propiocepción. Todos los participantes han padecido lesiones en los últimos 2 años; Entre las zona corporal de producción: predominio de miembros inferiores, como rodillas (100%), tobillos (84%) y pies (58%), y en segundo término en miembros superiores: brazos (79%), muñecas (68%), Codos (53%) y manos (47%), y tercer lugar en la columna cervical (37%). Entre los tipos de lesiones sobresalen las de tipo óseo, como contusiones y fracturas; y en segundo término las ligamentarias, y por ultimo tendinopatías. El 79% realizó rehabilitación kinésica; el 48% entre 15 y 30 sesiones. El 68% tuvieron recidivas. Entre los elementos de protección: 100% utilizan pechera, 95% usan rodilleras reglamentarias, 84% recurren al casco, 79% utilizan botas especiales, 21% usan cuello cervical, guantes y antiparras (11% respect.), y 5% se protegen con faja lumbar (5%)



**Conclusiones:** El motocross Off-Road es un deporte que se caracteriza por presentar un predominio de lesiones de tejido óseo, como contusiones y fracturas, así como es notoria la preponderancia de tendinopatías y roturas ligamentarias; predominantemente en miembros inferiores, así como también en miembros superiores. Un elevado porcentaje de pilotos realizan programas específicos y sistemáticos de acondicionamiento físico, trabajando tanto la fuerza y la resistencia, así como ejercicios de estiramientos, en función de las exigencias fisiológicas que se producen durante la competición, como medio de prevención de lesiones y mejora de la salud física. Pero para poder beneficiarse en mayor medida de sus efectos, estos hábitos de entrenamiento deberían ser revisados y adaptados al contexto del piloto. Sería importante la integración del kinesiólogo, para sugerir protocolos de Kinefilaxia, y proponer diferentes objetivos que contribuyan a un trabajo muscular adecuado al deporte