



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

# Relación del Síndrome del Túnel Carpiano con los Factores Fisiológicos y Conductuales de Pilotos de la “Asociación de Pilotos de Enduro” en la Categoría Máster

**Estudiante:** Reutemann, Gonzalo

**Legajo:** 26098

**Tutor:** Martínez, Emiliano

**Co-tutora:** Godinho, Selediana

Trabajo Final de Integración para acceder al título de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

**2024**

## **Agradecimientos**

Este trabajo está dedicado a los cuatro pilares de mi vida, quienes me acompañan en cada paso y cada decisión. Comenzando con mis papás, gracias Marcos y Claudia, quienes me motivaron a comenzar con esta carrera tan hermosa. Gracias mamá por estar detrás de la puerta en cada examen, por estar ahí para calmar esos momentos de ansiedad total y por ser ese oído incondicional al que puedo consultar en todo momento. Gracias papá por acompañarme durante todo este proceso, por ser la inspiración de la temática de investigación, y por escuchar horas de teorías y temáticas nuevas que fui aprendiendo durante estos años. Gracias a ambos por ser los mejores padres y brindarme ese amor incondicional que los caracteriza, y enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo es posible.

Gracias a Azul, mi novia, quien apareció en el medio de este camino y desde ese momento nunca dejó de acompañarme, quien es mi mayor amor e inspiración. Gracias por ser mi guía en este proceso y siempre decirme “vos podes novio”, esas palabras son la fuente de energía y motivación que me ayudaron a llegar hasta donde estoy hoy.

Gracias a mi hermano Rodrigo, por tener las palabras justas en los momentos indicados. Gracias por ser ese compañero del día a día, quién se destaca por ser la voz de la razón y saca las risas más sinceras de todas, y quien es para mí un ejemplo de espontaneidad y autenticidad.

Quería también agradecer a mi tutor Emiliano Martínez, por mostrarme lo que significa la pasión por esta profesión, y enseñarme que “lo más importante para ser un kinesiólogo es querer ayudar a los demás”.

Por último, quería agradecer a la Asociación de Pilotos de Enduro por abrirme las puertas y permitirme realizar esta investigación; y a los pilotos participantes por darme testimonio y enseñarme un poco de su disciplina deportiva.

## Índice

<b>Resumen</b> .....	6
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	9
<b>Delimitación del Objeto de Estudio</b> .....	9
<b>Planteo del Problema</b> .....	9
<b>Objetivo General</b> .....	10
<b>Objetivos Específicos</b> .....	11
<b>Hipótesis</b> .....	11
<b>Estado Del Arte</b> .....	12
<b>Marco Teórico</b> .....	19
<b>Motociclismo Todoterreno u “Off-Road”</b> .....	19
<b>Enduro</b> .....	20
<i>Motocicletas de Enduro y Equipo de Seguridad.</i> ....	21
<i>Características de los pilotos.</i> ....	23
<b>Asociación de Pilotos de Enduro</b> .....	25
<b>Lesiones</b> .....	25
<b>Síndrome del Túnel Carpiano:</b> .....	29
<i>Anatomía:</i> .....	29
<i>Epidemiología:</i> .....	33

<i>Factores de riesgo:</i> .....	33
<i>Fisiopatología:</i> .....	39
<i>Presentación clínica:</i> .....	40
<i>Diagnóstico:</i> .....	42
<i>Diagnóstico diferencial:</i> .....	44
<i>Tratamiento:</i> .....	46
<b>Método</b> .....	47
<b>Muestra</b> .....	47
<b>Instrumentos</b> .....	48
<b>Procedimiento</b> .....	49
<b>Resultados</b> .....	52
<b>Factores fisiológicos y conductuales de los participantes</b> .....	53
<b>Conocimiento del STC y presentación de sintomatología</b> .....	58
<b>Cuestionario KSQ para el STC</b> .....	58
<b>Análisis estadístico de variables.</b> .....	59
<b>Discusión</b> .....	61
<b>Categorías de Análisis de los Factores Fisiológicos y Conductuales.</b> .....	61
<b>Categorías de Análisis del Cuestionario KSQ para el STC</b> .....	67
<b>Conclusión</b> .....	68
<b>Aportes y Contribuciones</b> .....	69
<b>Limitaciones de la Investigación</b> .....	70

<b>Líneas de Investigación Futuras .....</b>	<b>71</b>
<b>Propuestas de Intervención .....</b>	<b>72</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>74</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>81</b>

## **Resumen**

### **Título: Relación del Síndrome del Túnel Carpiano con los Factores Fisiológicos y Conductuales de Pilotos de la Asociación de Pilotos de Enduro en la Categoría Máster**

El propósito de la presente investigación de corte cuantitativa, cuyo diseño fue transversal, de tipo descriptivo y correlacional, fue el evaluar la relación entre el STC con los factores fisiológicos y conductuales de los pilotos de enduro de la categoría máster pertenecientes a la APE. Esta investigación se realizó partiendo del supuesto básico, de que existe una correlación entre la prevalencia del STC y factores como edad, IMC, años de competición en la APE y cantidad de entrenamientos semanales.

Para ello se utilizó un cuestionario, que fue aplicado a un total de 45 pilotos masculinos, pertenecientes a la categoría máster, cuyo rango de edad es de 35 a 70 años. Este cuestionario permitió dividir a los participantes en los que presentan y no presentan un diagnóstico presuntivo de STC, comparando de esta manera las variables de análisis. A través de los resultados obtenidos por esta investigación, podemos dar cuenta de que existe una asociación entre la edad y los años de competición de los pilotos con el STC, no siendo el caso del IMC y la cantidad de entrenamientos semanales.

**Palabras clave:** Síndrome del túnel carpiano, Enduro, APE, Off-road

## **Abstract**

The purpose of this quantitative research, whose study design was transversal, descriptive and correlational of the variables, was to evaluate the relationship between the carpal tunnel syndrome with physiological and conductual factors among enduro riders of the master category belonging to the APE association. This research was done from the basic assumption that there is a correlation between the prevalence of carpal tunnel syndrome and predisposition factors like age, body mass index, the age of competition in APE, and number of weekly workouts.

Because of this, a questionnaire was used, applied to a total of 45 masculine riders that belong to the master category and whose range of age is 35 to 70 years old. This questionnaire allowed the participants to be divided into those with and without a presumptive diagnosis of carpal tunnel syndrome, thus comparing the analysis variables. Through the results obtained by this research, we can realize that there is an association between the rider's age and age of competition with the carpal tunnel syndrome, but it isn't the case of body mass index and the number of weekly workouts.

**Palabras clave:** Carpal tunnel syndrome, Enduro, APE, off-road

## **Abreviaturas**

**STC:** Síndrome del Túnel Carpiano

**APE:** Asociación de Pilotos de Enduro

**SVMB:** Síndrome de Vibración Mano-Brazo

**VMB:** Vibración Mano-Brazo

**KSQ:** Cuestionario Autoadministrable de Kamath y Stothard

**LTC:** Liberación del Túnel Carpiano

**ECN:** Estudio de Conducción Nerviosa

**SCCE:** Síndrome Compartimental Crónico por Esfuerzo

**RAE:** Real Academia Española

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**WHO:** World Health Organization

## **Introducción**

En cuanto al área de estudio, el siguiente Trabajo de Integración Final se centra en evaluar la asociación del síndrome del túnel carpiano (STC) con los factores fisiológicos y conductuales de pilotos de la categoría máster en la “Asociación de Pilotos de Enduro”, que desde este punto en adelante será mencionada como “APE”.

### **Delimitación del Objeto de Estudio**

Se delimita el estudio a una muestra comprendida a competidores del Campeonato Patagónico de Enduro 2024 de la categoría máster, debido a que es la división que presenta una mayor cantidad de competidores, con experiencia variada y un rango de edad establecido por el reglamento de APE en pilotos mayores de 35 años.

El método utilizado para la recolección de datos será el cuestionario administrado por un mismo investigador, sobre cada participante, con el objetivo de documentar los casos de síndrome del túnel carpiano entre los pilotos de enduro máster, integrantes de APE. Los participantes serán clasificados en dos grupos, el primer grupo compuesto por la población que presente un resultado positivo en el cuestionario KSQ del STC, y un segundo grupo compuesto por la población que presente un resultado negativo. En ambos grupos se analizarán factores fisiológicos y conductuales, tales como edad, IMC, años de competición y entrenamientos semanales, determinando así la existencia de una diferencia entre el grupo con STC y el grupo sin STC.

### **Planteo del Problema**

Al iniciar con esta investigación, se dialogó con los organizadores y pilotos de la APE. Teniendo un conocimiento previo del tema y en base a los testimonios otorgados por los pilotos, se pudo estimar la posible presencia de una gran cantidad de casos de STC. Por lo

que es interesante poder investigar sobre las características de los pilotos y su predisposición a padecer STC.

Esto puede correlacionarse con las investigaciones realizadas por Utami et al. (2023) y Khokhar et al. (2023), en las cuales se determinó la existencia de una incidencia elevada del STC en conductores de motocicleta; así como la investigación de Vihlborg et al. (2021) donde se establece que la exposición a vibraciones en manos y brazos aumenta la predisposición a padecer STC, como es el caso de los pilotos de enduro al recibir las vibraciones conducidas por el manubrio de la motocicleta. También se pudieron observar algunas características sociodemográficas, como lo son la edad avanzada y el sobrepeso entre algunos de los pilotos, los cuales son factores de predisposición del STC según los estudios de El-Sherif et al. (2024) y Cazares-Manríquez et al. (2020).

Al investigar sobre el motociclismo enduro, la información recolectada fue muy limitada, y al momento de querer asociar esta disciplina deportiva con el STC, la información buscada fue casi nula.

Determinar la asociación entre el STC y los factores fisiológicos y conductuales de los pilotos, puede ser vital para el desarrollo de futuras investigaciones, campañas de concientización y talleres de prevención.

Es por esto que, mencionados estos aspectos, el siguiente Trabajo Integrador Final, buscará responder la siguiente pregunta:

¿Los factores fisiológicos y conductuales de los pilotos están asociados a una mayor predisposición de padecer STC?

### **Objetivo General**

Analizar la relación entre STC con los factores fisiológicos y conductuales de los pilotos de enduro de la APE en la categoría master.

## **Objetivos Específicos**

Evaluar los factores fisiológicos y conductuales del STC en la población de pilotos de enduro con diagnóstico presuntivo del STC

Evaluar los factores fisiológicos y conductuales del STC en la población de pilotos de enduro sin diagnóstico presuntivo de STC

Analizar las diferencias y similitudes entre las poblaciones de pilotos de enduro con y sin diagnóstico presuntivo de STC

## **Hipótesis**

Se plantea como hipótesis que existen diferencias significativas en los factores fisiológicos y conductuales tales como edad, IMC, experiencia de los corredores y frecuencia de entrenamientos, entre los pilotos de la categoría máster con y sin diagnóstico presuntivo de STC.

## Estado Del Arte

En el siguiente apartado, se expondrán una serie de trabajos de investigación realizados en los últimos cinco años, los cuales presentan una relación en cuanto al objeto de estudio del presente Trabajo de Integración Final, donde se busca orientar el cumplimiento de los objetivos propuestos en función de lo que ya se conoce o lo que se ha investigado acerca del problema en cuestión.

Al investigar sobre el STC en los motociclistas de enduro, se evidencia la extensa cantidad de investigaciones que se llevaron a cabo sobre este característico síndrome. Sin embargo, la asociación de este con el enduro es ciertamente limitada. Es por ello, que las siguientes investigaciones expuestas buscan aportar información a este trabajo.

Antes de comenzar con la exposición de la investigaciones y antecedentes, vale aclarar que la información actualizada referida a la temática es reducida, así como lo exponen autores como, Colburn y Meyer (2003), las investigaciones de los patrones de lesión en competencias de motocicletas, en carretera o todoterreno, son pocos. Los mecanismos de lesión en competencias de motocross, enduro y rally, fueron predominantemente musculoesqueléticas, involucrando sólo una región anatómica, y fueron consideradas de leves a moderadamente severas.

Para comenzar, Sousa et al. (2020), un grupo de investigadores de Brasil, llevaron a cabo una investigación respecto a la incidencia de lesiones en motociclistas practicantes de senderismo, una de las modalidades del motociclismo off-road, que presenta grandes similitudes con el enduro. Se trató de una investigación observacional retrospectiva sobre las lesiones reportadas por los pilotos, siendo conducido durante el Segundo Trilhao da Juventude, un evento profesional de motociclismo off-road realizado en Julio del año 2018 en Ipiranga, Brasil.

Cuarenta y siete individuos fueron incluidos en este estudio, de entre 18 y 50 años de edad, sobre los cuales se aplicó un cuestionario. Los resultados indicaron que los pilotos lesionados presentaban mayor edad, un Índice de Masa Corporal (IMC) superior y un mayor tiempo de práctica deportiva, en comparación con los pilotos no lesionados. Además, se reportaron 56 lesiones en total, de las cuales, abrasiones y contusiones en hombros y rodillas fueron las más frecuentes. El mecanismo de lesión más frecuente fue la caída por derrape o pérdida de tracción y el mayor factor de riesgo que contribuye a la presencia de lesiones es la alta velocidad.

La conclusión obtenida por los investigadores, es que los motociclistas especializados en senderismo están expuestos a factores de riesgo que resultan en caídas. Las lesiones descritas, casi en su totalidad traumáticas, ocurren debido a la falta de experiencia, altas velocidades, y características del deporte en sí mismo.

Khokhar et al. (2023), en su investigación “Síndrome del Túnel Carpiano en Motociclistas: Prevalencia, Severidad e Implicaciones para la Salud Ocupacional”, realizada en Pakistán, tienen como objetivo determinar la prevalencia del STC en motociclistas en Faisalabad. Se trató de un estudio transversal observacional, que contó con la implicación de 169 motociclistas (repartidores de comida y mensajeros) de Faisalabad, con una duración de 4 meses. La información fue recolectada a partir de las siguientes pruebas y cuestionarios: Numeric Pain Rating Scale (NPRS), la prueba de Phalen, y Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTSQ).

Los resultados obtenidos demostraron que la prevalencia del STC, medida a partir de la prueba de Phalen, es del 13% entre los motociclistas. Es a partir de estos resultados, que los autores llegaron a la conclusión de que los trabajadores que conducen motocicletas presentan un riesgo laboral para el desarrollo del STC.

En el estudio “¿Está Relacionado el Tiempo de Manejo de Vespas con el Riesgo de Padeecer Síndrome del Túnel Carpiano?”, desarrollado por Utami et al. (2023) en Indonesia, se buscó encontrar una relación entre el tiempo de uso de Vespas, un vehículo motorizado popular en Indonesia, y la producción del STC. Se trató de un estudio observacional, con un diseño analítico descriptivo, en el que se eligieron 50 sujetos utilizando un muestreo intencional con criterios de inclusión y exclusión en la comunidad de motociclistas Vespa en la ciudad de Malang, Indonesia.

Los autores llegaron a la conclusión de que existe una relación entre el tiempo de conducción y el riesgo de desarrollar STC entre los conductores de Vespa. Esto se debe a que movimientos repetitivos prolongados de flexión y extensión durante la aceleración de las motocicletas podrían causar la compresión del nervio mediano, provocando la manifestación de la sintomatología.

En la investigación desarrollada en Reino Unido por Toth et al. (2021), “Valor clínico del cuestionario auto-administrado de Kamath y Stothard para el diagnóstico del síndrome del túnel carpiano (KSQ)”, los autores investigaron si este cuestionario puede categorizar la severidad del STC de acuerdo a estudios de conducción del nervio (NCS) y los resultados de la liberación del túnel carpiano (LTC). 142 pacientes consecutivos estuvieron inscriptos en este estudio prospectivo, quienes completaron el KSQ y fueron referidos para realizar el NCS. Los puntajes del KSQ fueron comparados con la severidad del STC confirmado por NCS y la efectividad de la cirugía, la sensibilidad y el valor predictivo positivo de este cuestionario fueron calculados. Se determinó que un valor del KSQ igual o mayor a 5 está correlacionado con un resultado exitoso de la LTC, dando una sensibilidad del 92,8% y un valor predictivo positivo del 90,2%. Los autores concluyeron que además de reducir la duración y el costo en el diagnóstico, el KSQ puede también reducir las citas médicas y el tiempo de espera en clínicas.

En el estudio “Estrategias preventivas, ejercicios y rehabilitación de la neuropatía de la mano en ciclistas: una revisión sistemática”, desarrollado por Chiaramonte et al. (2022) en Italia, el objetivo de los investigadores fue definir el proceso diagnóstico, las estrategias preventivas y el tratamiento de las neuropatías cubitales y medianas en ciclistas. La búsqueda identificó 15.371 investigaciones con las palabras clave “enfermedad del sistema nervioso periférico”, “neuropatía”, “parálisis cubital”, “parálisis mediano” o “ciclismo”, de los cuáles 20 publicaciones cumplieron con los criterios y se incluyeron en la revisión sistemática. La conclusión obtenida es que, a pesar de la variedad de tratamientos disponibles para las neuropatías periféricas, falta un protocolo único y común sobre este tema en específico. Por esto, los autores delinearon un protocolo de recuperación definitivo para mostrar las mejores metodologías terapéuticas presentes en la literatura actual, que cuenta con: Estrategias preventivas, como periodo de descanso desde el inicio de la sintomatología, entrenamiento de rehabilitación con fortalecimiento muscular y ortesis nocturna; si los síntomas persisten, el tratamiento farmacológico y la eventual descompresión quirúrgica son a veces la única solución.

Fardelin et al. (2022) realizaron una investigación en Suecia, en la cuál se buscaba determinar la función nerviosa de la mano luego de la práctica de ciclismo Mountain Bike. Los autores describen que las vibraciones en manos y brazos pueden generar cambios permanentes y temporales afectando los sistemas sensitivos y circulatorios en las manos. En el presente estudio, se reclutaron 10 ciclistas para realizar mediciones sobre las vibraciones en manos y brazos durante las pruebas de ciclismo Mountain Bike, y los efectos sobre la función nerviosa fueron examinados con una evaluación sensitiva cuantitativa, antes y después de cada recorrido. El grupo control utilizado consistió en hombres expuestos a vibraciones de manos y brazos, producidas por una máquina pulidora.

Los resultados no presentaron diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. El grupo de intervención mostró una menor disminución en la percepción de vibraciones en los dedos II y V, y fuerza de agarre manual, a comparación del grupo control. En base a esto, se concluyó que no fueron medidos efectos agudos en la función nerviosa de la mano dominante luego de la práctica de ciclismo Mountain Bike, a pesar de las altas dosis de vibración a través del manillar.

En el estudio diseñado por O'Dowd et al. (2021) en Alemania, se investigó la presión del compartimiento flexor del antebrazo antes y después del ejercicio en motociclistas de élite con diagnóstico clínico de síndrome compartimental crónico por esfuerzo (SCCE), y evaluó su fuerza de agarre antes y después del ejercicio de bombeo del brazo. Se reclutaron 11 pilotos de motociclismo de élite con el diagnóstico de SCCE en el antebrazo derecho, durante las primeras rondas de una temporada de Superbikes británica. Se les midió la fuerza de agarre y las presiones del compartimiento flexor del antebrazo antes y después de un programa de ejercicios establecido.

Los resultados destacaron que las presiones medias del compartimiento del antebrazo antes del ejercicio (rango 7 - 17 mmHg) aumentaron significativamente después del ejercicio (rango 15 - 45 mmHg), con un aumento medio de 18,80 mmHg. La fuerza de agarre media antes del ejercicio (rango 37 - 66, 7 mmHg) disminuyó después del ejercicio (rango 17,1 - 52,5 mmHg), una disminución media de 14,99 mmHg. En conclusión, existe un aumento estadísticamente significativo en las presiones del compartimiento flexor del antebrazo en motociclistas de élite con SCCE. La fuerza de agarre disminuye de manera estadísticamente significativa después de la aparición de los síntomas del SCCE.

Vihlborg et al. (2021) realizaron un estudio en Suecia, cuyo objetivo fue investigar el mayor riesgo de STC en hombres y mujeres expuestos a vibración de mano-brazo (VMB). Los investigadores realizaron un estudio de casos y controles del STC, en que obtuvieron

4396 casos del Registro Nacional de Pacientes Ambulatorios entre 2005 y 2016. Los casos se emparejaron con los controles y la exposición se estimó utilizando una matriz de exposición laboral.

Los resultados indicaron que la exposición a VMB aumentó el riesgo de STC con un OR (odds ratio) de 1,61. El riesgo fue mayor en hombres menores de 30 años y entre mujeres menores de 30 años no se observó un aumento del riesgo. El riesgo aumentó al presentar una exposición media anual mayor a  $2,5 \text{ m/s}^2$  a un OR de 1,84. En conclusión, la exposición a VMB aumenta el riesgo de STC en ambos géneros, con mayor riesgo de aparición en hombres jóvenes. Esto pone en evidencia la importancia en la identificación de la exposición al VMB en pacientes con STC.

En el estudio “Comparación de la efectividad de la movilización del nervio mediano con o sin estiramiento del ligamento transversal del carpo en pacientes con síndrome del túnel carpiano”, realizado por Shabbir et al. (2022) en Pakistán, se asignaron de forma aleatoria a 34 pacientes dentro de dos grupos, cada grupo compuesto por 17 participantes. Por dos semanas, el grupo B recibió una combinación de ejercicios de neurodinamia y estiramientos del ligamento transversal del carpo, mientras que el grupo A solo realizó ejercicios de neurodinamia. Luego de dos semanas, se observó una mejoría a nivel funcional y en el dolor. El cuestionario DASH y VAS se realizó al principio del estudio.

Los resultados indicaron que, en comparación con el grupo A, los resultados del grupo B, en el cual se aplicó un entrenamiento combinado de ejercicios de neurodinamia y estiramientos del ligamento transversal del carpo, demostraron ser superiores y más sustanciales. Es por esto que se concluyó que los ejercicios de movilización del nervio mediano asociados con estiramientos del ligamento transversal carpiano son más eficaces en el tratamiento del STC.

En el estudio “Una revisión del síndrome del túnel carpiano y su asociación con el edad, el índice de masa corporal, los factores de riesgo cardiovascular, la dominancia de la mano y el sexo” realizado por Cazares-Manríquez et al. (2020) en México, los investigadores tuvieron como objetivo revisar la literatura existente respecto la relación del STC y posibles factores de riesgo, para determinar cuáles son los más influyentes. Se seleccionaron 72 artículos, analizando la literatura encontrada en base a criterios de selección. Las investigaciones se clasificaron en seis categorías: Asociación de la edad con el STC, Asociación del IMC con el STC, asociación de factores de riesgo cardiovascular con el STC, asociación de la mano dominante con el STC, asociación del sexo con el STC, y asociación de multifactores con el STC.

En base a los datos recolectados en los artículos, los autores concluyeron que el STC se asocia a una edad avanzada, el sexo femenino y el IMC elevado. En cuanto a la edad, se considera el predictor más importante de liberación quirúrgica, y los pacientes varones presentan más probabilidades de someterse a cirugía que las mujeres. Además, la edad avanzada, el IMC elevado y la diabetes mellitus fueron más prevalentes en pacientes con STC bilateral.

## **Marco Teórico**

El marco teórico se configura sobre la base del análisis y diálogo con los autores respecto de un compendio de artículos, libros y otros documentos que describen el estado del arte sobre un tema específico (Hernández Sampieri et al., 2014).

### **Motociclismo Todoterreno u “Off-Road”**

Se debe comenzar por definir al motociclismo todoterreno u “Off-Road”, del cual se desprenden diversas ramas, como el enduro, que es el objeto de estudio de este trabajo.

“Desde su creación a principios de 1920, el motociclismo Off-Road o todoterreno, ha ganado gran popularidad, con millones de participantes alrededor del mundo.” (Sanders et al., 2011, p.1)

El deporte todoterreno se puede definir como un conjunto de modalidades que utilizan vehículos de dos (motos y bicicletas) o más ruedas (cuatriciclos, automóviles y otros). Estas modalidades pueden ser de tipo competitivas, que evalúan la velocidad (Rally y Motocross) y regularidades (Trial y Enduro); y también de tipo senderismo, que no presentan carácter competitivo y se utilizan como actividad de ocio. (Bernardi et al., 2023)

Tomando lo dicho por Márcia (2024), define a este tipo de motociclismo de la siguiente manera: “Tal y como su nombre lo indica, el Off-Road es una disciplina del motociclismo que se practica fuera de las carreteras asfaltadas o carreteras pavimentadas.” (p.1)

Por otro lado, Sousa et al. (2020), caracteriza ciertos aspectos importantes sobre el motociclismo todoterreno mencionando lo siguiente: Este tipo de deporte aporta varios factores positivos a sus practicantes, incluyendo beneficios para la salud y el estado físico, que contribuyen a mejorar la calidad de vida, y por lo tanto, disminuir factores de riesgo para

futuras enfermedades. Por otro lado, el aumento en el número de motociclistas todoterreno resulta en un aumento del riesgo e incidencia de lesiones.

Según Bernardi et al. (2023), las modalidades Off-Road se caracterizan por la alta demanda física del individuo que la practica, requiriendo un alto esfuerzo físico y metabólico, e implicando un alto consumo de energía, estrés físico y psicológico para los deportistas. En este contexto, las contracciones musculares prolongadas, los efectos fisiológicos y biomecánicos, así como las características topográficas del terreno, juegan un papel importante en variables relacionadas con la salud de estos deportistas.

### **Enduro.**

Como objeto de estudio de esta investigación, el Enduro es definido por la RAE (2024) de la siguiente manera: “Carrera motociclista de resistencia, disputada a campo traviesa, sobre un trayecto fijado y sorteando obstáculos naturales” (p.1).

Así mismo, se encuentra la definición planteada por Bueno (2023): Su nombre proviene de “endurance”, que significa resistencia en inglés. Esto se debe a que las carreras de enduro no solo requieren habilidad, sino también una gran resistencia física y mental. Este se practica exclusivamente fuera de la carretera, en terrenos difíciles y desafiantes, llevando a requerir una gran habilidad técnica. (p.2).

También, Chávez (2023), define al Enduro como: “Competencia de resistencia en motocicleta de larga distancia, cross country y contra reloj” (p. 1). Según Márcia (2024), concordando con lo anteriormente mencionado: El enduro se realiza en caminos y sendas rurales, y es por ello que tiene una vertiente mucho más recreativa o de hobby, donde se puede disfrutar de la naturaleza o los paisajes. Sin embargo, también tiene su vertiente competitiva, en las que el piloto debe sortear todo tipo de obstáculos naturales como rocas,

ríos o árboles, y condiciones climáticas cambiantes. Son carreras de larga duración en las que se determina el ganador por ser el que completa el recorrido en el menor tiempo posible.

En su estudio sobre las características fisiológicas de los pilotos del motociclismo todoterreno de alto rendimiento, Gobbi (2005) define los terrenos de competición a los que se exponen los competidores de Enduro: “Las carreras de enduro toman lugar sobre carreteras rurales y caminos escabrosos. Estas rutas son desconocidas para los pilotos y pueden encontrarse con obstáculos inesperados y caminos sin marcar.” (p.1).

### ***Motocicletas de Enduro y Equipo de Seguridad.***

Se debe recalcar, que dentro de las disciplinas del motociclismo todoterreno, existen variaciones características entre las motocicletas utilizadas. Por un lado, las motos de enduro están diseñadas para enfrentarse a los terrenos más difíciles. Con suspensión de largo recorrido, motores potentes y diseño ligero, estas motos son capaces de atravesar terrenos accidentados con relativa facilidad. Estas motos no están destinadas a circular por carreteras asfaltadas. (Bueno, 2023).

Garrido (2023) en su recapitulación de cuáles son las principales características de las motocicletas de enduro, comenta los siguientes aspectos importantes:

Una moto de enduro es un tipo de motocicleta utilizada para el motociclismo todoterreno. Básicamente, están diseñadas para un uso prolongado fuera de la carretera y suelen ser ligeras. Su cilindrada promedio oscila entre 125cc y 450cc, siendo la más habitual entre 150cc y 250cc. La velocidad promedio de una moto de enduro se sitúa entre los 45 y 55 km/h. Una velocidad que puede parecer limitada pero que cuando piensas en el tipo de rutas que se toman en este deporte, es más que suficiente. (p.1)

Las motocicletas de enduro deben estar preparadas para ser resistentes a todo tipo de terreno. Deben presentar sistemas de suspensión adecuados, ya que los

amortiguadores deben ser capaces de manejar terrenos irregulares con máxima eficacia y comodidad para su conductor. Los neumáticos para practicar enduro deben estar diseñados para proporcionar un buen agarre en superficies irregulares. Los neumáticos homologados se denominan “Neumáticos FIM” (Federación Internacional de Motociclismo), y se caracterizan por ser de tacos separados, pensados al 100% para ofrecer una buena tracción y un buen frenado en superficies como tierra, ripio o barro. Junto a los neumáticos, los frenos deben estar en perfecto estado para garantizar la seguridad del conductor, ofreciendo una respuesta inmediata al frenar y maniobrar. (Garrido, 2023, p.2)

Además de las motocicletas, según Stiles et al. (2018) los pilotos deben contar con los equipos de seguridad reglamentarios, los cuales son destacados por muchos autores y disciplinas del motociclismo Off - Road.

Stiles et al. (2018), en su estudio sobre la evaluación de los equipos de seguridad utilizado por los motociclistas, comenta los siguientes aspectos reglamentarios dentro del Motocross: Para las carreras de la Asociación Americana de Motocross, se requiere un casco que recubre la cabeza del piloto en su totalidad y que cumpla con las normas reconocidas por Snell M2010 o del departamento de seguridad. El equipo de seguridad adicional que también puede requerirse incluye gafas irrompibles, pechera de protección, pantalones protectores y camisetas manga larga, rodilleras o protectores, guantes y botas.

Esto también se refleja en el estudio de Sabeti-Aschraf et al., (2008): “Los equipos de seguridad de los pilotos han sido mejorados, estando disponibles la protección espinal, protectores de pecho, rodillas y codos, botas especiales todoterreno, guantes, antiparras protectoras, y cascos especiales.” (p. 1).

### ***Características de los pilotos.***

Los pilotos o competidores de este tipo de disciplina deportiva deben presentar ciertas cualidades físicas y mentales, estas son las bases del motociclismo enduro:

Comenzando con la afirmación presentada por Sabeti-Aschraf (2008), quien decía lo siguiente: “Hacer frente a las demandas y exigencias de un deporte extremo de este tipo obviamente requiere de una amplia formación”. (p. 1)

Chávez (2023), en su estudio “Dominando el Enduro” redactado para la página oficial de “Red Bull”, expresó cuales son los puntos clave en la preparación de los pilotos de Enduro a nivel amateur y profesional.

La preparación para el enduro es un arte que requiere una combinación de fuerza física, agudeza mental, nutrición adecuada, habilidades técnicas excepcionales y una capacidad de adaptación sin igual. Los pilotos que sobresalen en este deporte son aquellos que han dedicado incontables horas a perfeccionar cada uno de estos aspectos. Su éxito no solo se mide por la velocidad o habilidad para superar obstáculos físicos, sino también por su resistencia mental, su capacidad de mantenerse enfocados bajo presión, y su habilidad para adaptarse a situaciones cambiantes. (Chávez, 2023)

La preparación física en el enduro no se trata solo de tener músculos fuertes; es un equilibrio entre fuerza, resistencia y flexibilidad. Los pilotos enfrentan terrenos difíciles, desde subidas empinadas hasta descensos vertiginosos, lo que requiere de un cuerpo capaz de soportar horas de tensión continua. (Chávez, 2023)

Un programa de entrenamiento eficaz incluye ejercicios de fuerza que se centren en el core, los brazos y las piernas, vital para mantener la motocicleta en situaciones extremas. Además, la resistencia cardiovascular es crucial, ya que los

pilotos deben mantener el ritmo alto durante largos períodos, lo que exige un corazón y pulmones fuertes. (Chávez, 2023)

La flexibilidad también juega un papel fundamental en la preparación física para el enduro. Un cuerpo flexible reduce el riesgo de lesiones y mejora la capacidad del piloto para maniobrar su moto en situaciones complicadas. Ejercicios de estiramiento y yoga son prácticas comunes entre los pilotos para mejorar su flexibilidad. Además, la recuperación después de cada sesión de entrenamiento y carrera es esencial. Esto incluye una nutrición adecuada, hidratación, sueño reparador y técnicas de recuperación muscular como la fisioterapia y masajes, que ayudan a mantener el cuerpo en condiciones óptimas. (Chávez, 2023)

La preparación mental es igual de crucial que la física en el mundo del enduro. Los pilotos deben desarrollar una mentalidad fuerte, capaz de enfrentar desafíos inesperados y superar el miedo y el cansancio. La concentración es fundamental; un momento de distracción puede significar la diferencia entre mantener el control o sufrir un accidente. (Chávez, 2023)

Los pilotos deben ser maestros en el manejo de sus motocicletas, adaptándose a una variedad de terrenos y condiciones. Esto incluye habilidades como el control del acelerador, el frenado, la navegación en terrenos irregulares, y la capacidad de realizar saltos y maniobras complejas. Los pilotos dedican incontables horas a practicar en diferentes entornos para perfeccionar estas habilidades. Además, la familiaridad con su moto es crucial; entender cada aspecto de su funcionamiento y cómo reaccionar bajo diferentes condiciones permite a los pilotos maximizar su rendimiento. (Chávez, 2023)

El enduro es impredecible, lo que exige una gran capacidad de adaptación por parte de los pilotos. Deben ser capaces de ajustar su estrategia en tiempo real,

reaccionar a los cambios en el terreno, el clima y la competencia. Esto requiere un profundo conocimiento del deporte, así como la capacidad de leer el terreno y anticipar los desafíos antes de enfrentarlos. La adaptabilidad también implica saber cuándo empujar los límites y cuándo ser conservador, una habilidad que a menudo diferencia a los pilotos experimentados de los novatos. (Chávez, 2023)

### **Asociación de Pilotos de Enduro.**

La “Asociación de Pilotos de Enduro” fue fundada en el año 1993 por un conjunto de pilotos de la región patagónica argentina. Desde entonces ha organizado numerosas competencias, incluyendo el Campeonato Patagónico de Enduro, que sigue siendo un evento destacado en la actualidad. Su objetivo es crear un sistema de competición en el cual se fomenta la competitividad entre los pilotos, para mejorar en sus capacidades físicas y de conducción, además de sumar nuevos adeptos a esta disciplina deportiva. (*Enduro APE* |, 2010)

Otros datos aportados por la APE provienen del Reglamento A.P.E (2024): “Entre quienes conformamos este grupo de trabajo hay personas con experiencia, como pilotos y dirigentes, lo que nos da una visión más amplia de nuestra acción.” (p. 1)

Entre sus aspiraciones se encuentran: “Tratar de llevar esta Asociación al nivel más alto posible en un proceso de constante evolución, ya que la gente que la formó se proyecta hacia el futuro acompañados del conjunto de pilotos, que son considerados el pilar fundamental de la agrupación”. (Reglamento A.P.E, 2024, p. 1)

### **Lesiones.**

El término lesión es definido por la RAE (2024) cómo: “Daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad”. (p. 1)

Neil et al. (2018) ha definido a las lesiones deportivas cómo: “Cualquier dolencia física que sufra un deportista como resultado de un entrenamiento o competencia, independientemente de la necesidad de atención médica o pérdida de tiempo de la actividad” (p. 1).

En complementación, Liebert (2021) menciona que la participación en deportes siempre se asocia con riesgo de lesión. Las lesiones asociadas al deporte se pueden dividir en: Lesiones por uso excesivo, traumatismo cerrado, fracturas y luxaciones, y sobrecarga aguda de tejidos blandos y esguinces.

“De acuerdo con la opinión pública, el motociclismo todoterreno es un deporte muy peligroso. Poco se conoce sobre las lesiones y mecanismos asociados con esta actividad, comparado con otros deportes.” (Sabeti-Aschraf et al., 2008, p. 1)

Los datos aportados por Asociación de Pilotos de Enduro, comunicación personal (2024): De las 52 lesiones presentadas por los pilotos durante los últimos 3 años de competición, 30 de ellas corresponden a los miembros superiores (57,7%), otras 14 corresponden a los miembros inferiores (26,9%), y 8 se han presentado en la zona del tronco (15,3%). Las áreas del cuerpo que están más expuestas a sufrir lesiones a la hora de realizar esta disciplina deportiva son los hombros (13,4%) y las rodillas (13,4%), seguidas por las manos (11%) y las muñecas (9,6%).

Las investigaciones de los patrones de lesiones en competencias de motocicletas, en carretera o todoterreno, son pocos. Los mecanismos de lesión en competiciones de motocross, enduro y rally, fueron predominantemente musculoesqueléticas, involucrando sólo una región anatómica, y fueron consideradas de leves a moderadamente severas. (Colburn & Meyer, 2003)

Los factores de riesgo que pueden aumentar la probabilidad de sufrir lesiones mientras se participa en actividades de motociclismo incluyen la experiencia del piloto, las

horas de entrenamiento, estar bajo la influencia de alcohol o drogas, el tamaño del motor de la motocicleta, la velocidad y la naturaleza del accidente. (Stiles et al., 2018, p. 3)

Por otro lado, Sabeti-Aschraf et al., (2008) explica la incidencia de ciertas lesiones por uso excesivo en el enduro: El motociclismo enduro tiene alto potencial de producir síndromes por uso excesivo. Las manos y brazos son los más frecuentemente afectados a comparación de otras regiones anatómicas. Un STC transitorio en la muñeca es visto en más del 50% de los pilotos de enduro, y afecta a profesionales y no profesionales en números iguales. (Sabeti-Aschraf et al., 2008, p. 8)

Al mismo tiempo, Khokhar et al. (2023), indica que “Según detalles publicados, los síndromes por uso excesivo causados por deportes de motociclismo off-road incluyen el STC y el síndrome de Raynaud” (p. 2)

Según Neil et al. (2018) las lesiones por uso excesivo son: “lesiones que se caracterizan por un mecanismo de inicio gradual y una patogenia subyacente de microtraumatismo repetitivo” (p. 2). Al mismo tiempo Clarsen et al. (2012) también aporta su definición: “Aquellas lesiones con ausencia de un evento identificable o específico de presentación, que pueden ser un problema sustancial para muchos deportistas”. (p. 1)

Aicale et al. (2018), comenta los cambios presentados en esta definición con el paso del tiempo: La definición específica de lesión por uso excesivo estaba comúnmente basada en el concepto de una lesión manifestada en ausencia de una causa traumática identificable. Siguiendo el modelo de etiología de lesiones actualizado, la carga en los entrenamientos y competiciones contribuyen, junto con factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos, a la etiología multifactorial y dinámica de la lesión.

Por otro lado, Clarsen et al. (2012), creador del OSTRC (Oslo Sports Trauma Research Centre) Cuestionario de Lesiones por Sobreuso, hace las siguientes aclaraciones sobre las lesiones por uso excesivo: Son consideradas el tipo de lesión predominante en

deportes que involucran sesiones de entrenamiento largas y monótonas, por ejemplo, ciclismo, natación y carreras de larga distancia; así como deportes técnicos que involucran la repetición de patrones similares como lanzamientos y saltos. (p. 1)

Síntomas como dolor o limitación funcional en su mayoría aparecen gradualmente y pueden ser transitorios en el tiempo, por lo que es normal que los atletas continúen con su práctica deportiva a pesar de las condiciones de uso excesivo, por lo menos en las fases tempranas. En la fase en que el problema empeora, los atletas pueden intentar adaptar su entrenamiento, por ejemplo, abstenerse de las actividades que representen una agravación de los síntomas o elegir una forma alternativa del ejercicio, y en algunos estadios es normal que se busque atención médica. Típicamente, sólo después de que estos intentos de manejar la lesión fallan, los atletas cesan sus entrenamientos y competencias. Encuestas transversales en atletas de una gran variedad de deportes sugieren que es muy común para los atletas continuar con entrenamientos y competencias a pesar de la presencia de dolor y función reducida, provocadas por la lesión por sobreuso. (Clarsen et al., 2012, p. 1)

Al mismo tiempo, Liebert (2021), agrega algunas de las características: El uso excesivo es una de las causas de lesión atlética y se trata del efecto acumulativo del estrés repetitivo y excesivo sobre una estructura anatómica. Se producen traumatismos de músculos, tendones, cartílagos, ligamentos, bursas, fascias y hueso en cualquier combinación. El riesgo de lesión por uso excesivo depende de las interacciones complejas entre factores individuales y extrínsecos.

Los factores individuales del paciente incluyen: Debilidad muscular e inflexibilidad, laxitud articular, lesión previa, mala alineación ósea y asimetrías de las extremidades. Los factores extrínsecos incluyen: Los errores de entrenamiento, las condiciones ambientales y características del equipo de entrenamiento. (Liebert, 2021)

En relación a la predisposición de lesiones por uso excesivo dentro del ambiente deportivo, Aicale et al., (2018), menciona que: No solo la carga excesiva y la recuperación insuficiente, sino también la preparación insuficiente pueden aumentar el riesgo de lesión al exponer a los atletas a cambios relativamente grandes, o picos en la carga más altos durante entrenamientos y competiciones. (p. 1).

### **Síndrome del Túnel Carpiano:**

Genova et al. (2020) define al síndrome del túnel carpiano como: Una afección médica común que causa dolor, entumecimiento y hormigueo en la mano y el brazo de la persona afectada. El síndrome del túnel carpiano se produce cuando el nervio mediano se comprime o aprieta a medida que pasa por el túnel carpiano en la muñeca. (p. 1)

Chammas et al. (2014) comenta que: El síndrome del túnel carpiano es el más frecuente de los síndromes compresivos y se define por la compresión y/o tracción del nervio mediano a nivel de la muñeca. Su primera descripción se atribuye a Paget, quien informó sobre un caso de compresión del nervio mediano como consecuencia de una fractura del radio distal. En la década de 1950, los estudios de Phalen establecieron los principios del STC. (p. 2)

### ***Anatomía:***

Según Latarjet & Ruíz Liard (2005): El Túnel carpiano es un túnel osteofibroso, interpuesto entre la región anterior del antebrazo y la palma, desarrollado profundamente al retináculo flexor (ligamento anular anterior del carpo) y por el cual pasan los tendones flexores de los dedos, rodeados por sus bandas sinoviales y el nervio mediano.

Al mismo tiempo, Chammas et al. (2014), realiza su propia descripción e indica los límites de este espacio anatómico: El túnel carpiano es un túnel osteofibroso no extensible

definido como el espacio situado entre el retináculo flexor, que forma el techo, y el surco carpiano, que forma la base. Está delimitado en el borde cubital por el gancho del ganchoso, el hueso piramidal y el hueso pisiforme, y en el borde radial por el hueso escafoides, el hueso trapecoide y el tendón del músculo flexor radial del carpo. La base está formada por la cápsula, y los ligamentos radiocarpianos anteriores cubren las porciones adyacentes del escafoides, semilunar, grande, ganchoso, trapecio y trapecoide.

El nervio mediano está acompañado por cuatro tendones de los flexores superficiales de los dedos, cuatro tendones de los flexores profundos de los dedos y el flexor largo del pulgar, siendo este último el más radial. En la entrada del túnel carpiano, el nervio mediano se sitúa dorsalmente en relación con el músculo palmar largo o entre el flexor radial del carpo y el músculo palmar largo. (Chammas et al., 2014)

Es importante conocer cuál es la distribución y función del nervio mediano, para poder entender la sintomatología presentada en el síndrome del túnel carpiano. Latarjet & Ruíz Liard (2005) brindan los siguientes aportes destacables sobre este nervio: El nervio mediano se origina en la porción axilar del plexo braquial por dos fascículos: una raíz medial y una raíz lateral, que se unen delante de la arteria axilar y forman la horquilla del mediano. Este nervio, muy voluminoso, contiene fibras procedentes de las cinco raíces del plexo braquial (C4, C5, C6, C7 y T1). (Chammas et al., 2014)

En la fosa axilar el nervio mediano acompaña a la arteria axilar, con la cual penetra en el brazo, donde desciende en sentido medial. Llegando a la fosa del codo, pasa por delante y medialmente a la articulación del codo, se vuelve oblicuo abajo y medialmente, para situarse en el eje medio del antebrazo. Desciende según este eje, de allí su nombre de nervio mediano, hasta el túnel carpiano. En la región carpiana pasa

por ese túnel y llega a la porción palmar media, donde se expande en los ramos terminales. En su trayecto no proporciona ningún ramo hasta la fosa del codo, por lo cual su diámetro permanece, hasta allí, invariable. (Chammas et al., 2014)

En su distribución presenta ramos colaterales, los cuales se dispersan entre el codo y la porción inferior del antebrazo. En el codo, se presentan ramos articulares y musculares, para el músculo pronador redondo. En el tercio superior del antebrazo, distribuye ramos anteriores y posteriores a los músculos pronador redondo, flexor radial del carpo, palmar largo, flexor superficial de los dedos, flexor propio del pulgar, fascículos laterales del flexor profundo de los dedos y pronador cuadrado. Y en el tercio inferior del antebrazo, sus ramas se separan en ramos sensitivos que se dirigen a la piel de la eminencia tenar (lateral) y región palmar media (medial). (Chammas et al., 2014)

Los ramos terminales se originan en el túnel carpiano por detrás del retináculo flexor. Divergen entre sí en la parte superior de la celda palmar media, donde ocupan el plano superficial, inmediatamente cubiertos por la aponeurosis palmar. (Chammas et al., 2014)

El primer ramo (muscular tenariano) es meramente motor, innervando a los músculos abductor corto del pulgar, el oponente del pulgar y la cabeza superficial del flexor corto del pulgar. El segundo ramo, es exclusivamente cutáneo, conocido como nervio digital palmar del pulgar. El tercer ramo, inerva al primer lumbrical y se divide en nervio digital palmar lateral del índice y nervio digital dorsal lateral. El cuarto ramo, inerva al segundo lumbrical y se bifurca en dos ramos, uno hacia el índice y otro hacia el dedo medio, proporcionando así los nervios palmar digital y digital para ambos dedos. El quinto ramo, proporciona, en la raíz de los dedos, los nervios digital

palmar medial del dedo medio y el digital palmar lateral del anular. (Chammas et al., 2014)

Las acciones motoras del nervio mediano son pronación, flexión de la mano sobre el antebrazo, flexión de las falanges media y distal de los dedos, flexión de las dos falanges del pulgar y oposición del pulgar y sus movimientos. La distribución sensitiva del nervio mediano abarca el territorio lateral de la cara palmar de la mano, separada del territorio medial, inervado por el nervio cubital, por una línea oblicua que parte del medio del carpo y sigue la línea axial del dedo anular y termina en su extremo distal. En la cara dorsal de la mano, su inervación se reduce al dorso de las falanges media y distal de los dedos índice y medio; y mitad lateral de las falanges media y distal del dedo anular. (Chammas et al., 2014)

En base a los datos anatómicos aportados, Genova et al. (2020), hace hincapié en las alteraciones del túnel carpiano dependiendo de los movimientos de la muñeca: Las actividades de la articulación de la muñeca pueden influir en la forma y tamaño del túnel carpiano. Durante el rango normal de movimiento de la muñeca, el ancho del túnel carpiano disminuye considerablemente, con los huesos del carpo moviéndose uno con respecto al otro debido a que las paredes óseas del túnel están flácidas. La flexión y la extensión también causan un aumento de la presión del túnel carpiano. Por el contrario, la sección transversal de la abertura proximal del túnel disminuye con la flexión de la articulación de la muñeca. Esto se debe a los cambios circulares del ligamento carpiano transversal y al movimiento del extremo distal del hueso grande. La extensión extrema hace que el hueso semilunar aplaste el pasaje mientras es empujado hacia la parte interior del túnel carpiano.

### ***Epidemiología:***

Genova et al. (2020) comenta los siguientes aspectos importantes en relación a la epidemiología de este síndrome: El STC es la afección por atrapamiento más común que afecta a uno o más nervios periféricos y produce entumecimiento o debilidad en el órgano corporal afectado. En promedio, al menos el 3,8% de las personas que se quejan de dolor, falta de respuesta y sensación de picazón en las manos tienen STC. El diagnóstico del STC se realiza mediante evaluaciones médicas y pruebas electrofisiológicas. Además, los eventos de aparición del STC ocurren a una tasa de 276 por cada 100.000 informes anuales, con tasas de incidencia del 9,2% para las mujeres y del 6% en los hombres. Aunque las incidencias del STC son comunes en todos los grupos de edad, es más frecuente en adultos entre 40 y 60 años. (p. 2)

### ***Factores de riesgo:***

Genova et al. (2020) destaca la importancia de los siguientes factores de riesgo: Los factores de riesgo ecológicos notables incluyen posiciones extendidas en exceso de flexión o extensión de la muñeca, uso monótono de los músculos flexores y exposición a vibraciones. Los factores de riesgo médicos para el STC se clasifican en cuatro categorías. Estos incluyen factores extrínsecos, que aumentan el volumen dentro del túnel a cada lado del nervio; factores intrínsecos que aumentan el volumen dentro del túnel; factores extrínsecos que alteran el contorno del túnel; y factores neuropáticos. Los factores extrínsecos que aumentan el volumen dentro del túnel incluyen circunstancias que cambian el equilibrio de fluidos dentro del cuerpo. Dichos factores incluyen embarazo, menopausia, obesidad, insuficiencia renal, hipotiroidismo, uso de anticonceptivos orales o insuficiencia cardíaca congestiva. Los factores intrínsecos en el nervio para aumentar el volumen ocupado dentro del túnel, incluyen bultos y distensiones similares a tumores. Estos podrían ser el resultado de fracturas de radio

distal, directamente o por artritis postraumática. Los factores neuropáticos incluyen condiciones como diabetes, alcoholismo, deficiencia o toxicidad de vitaminas y exposición a toxinas. Estos son factores significativos ya que afectan al nervio mediano sin aumentar necesariamente la presión intersticial dentro del túnel carpiano. En pacientes diabéticos, el grado de incidencia es del 14% para pacientes sin neuropatía diabética y del 30% para pacientes con neuropatía diabética. (p. 2)

Al mismo tiempo, Rotem y Arami (2023), indican que: Las actividades relacionadas al trabajo, que requieren un alto grado de fuerza y repetición, o la utilización de herramientas vibratorias, aumentan significativamente el riesgo de STC. El esfuerzo contundente sobre la mano ha sido encontrado como el factor más importante para el desarrollo de STC en trabajadores.

“La condición del STC es principalmente el resultado de movimientos repetitivos en los dedos y la muñeca. Dichas actividades incluyen tipeo, uso de mouse, andar en bicicleta, o tocar un instrumento musical.” (Makuch et al., 2024, p. 5)

**Síndrome del Túnel Carpiano y el IMC.** Entre los factores de riesgo más relevantes del STC se encuentra el IMC. Según World Health Organization: WHO (2024): “Las categorías del IMC para definir la obesidad, varían en función de la edad y el género. En el caso de los adultos, la WHO define el sobrepeso como IMC igual o superior a 25; y obesidad como IMC igual o superior a 30” (p. 1).

Kouyoumdjian et al. (2000), menciona los siguientes aspectos respecto al IMC: Encontramos un IMC medio de 28,38 en 141 casos de STC y de 25,43 en 243 controles normales. El resultado más destacable del presente trabajo es que no pudimos encontrar correlación entre el IMC y la gravedad de latencia sensorial del nervio mediano. Un IMC elevado aumenta el riesgo de desarrollo de STC pero no puede aumentar su severidad. (p. 4)

Hemos concluido que los casos de STC tienen una correlación significativa con un alto IMC cuando se compara con el sujeto de control; sin embargo, un IMC elevado no representa un aumento del riesgo estadísticamente significativo de un aumento de la severidad del STC, de acuerdo con la latencia sensorial del nervio mediano. (Kouyoumdjian et al., 2000, p. 5)

El-Sherif et al. (2024) convalida las afirmaciones planteadas previamente: Este estudio encontró que el aumento de cada unidad en el IMC corresponde al aumento de 1,38 del riesgo de desarrollar STC. También se ha encontrado que el IMC tiene una significativa correlación con el grado de severidad del STC. Esto ha sido confirmado en un metaanálisis reciente el cual concluyó que tener sobrepeso aumenta el riesgo de STC en 1,5, y que cada unidad de aumento en el IMC aumenta el riesgo de STC en un 7,4%. De hecho, la acumulación de tejido graso dentro del túnel carpiano ejerce un efecto compresivo sobre el nervio mediano al aumentar la presión hidrostática dentro del túnel. Esta fuerza compresiva podría perjudicar la circulación sanguínea del nervio mediano, lo que lleva a isquemia nerviosa, desmielinización local y, finalmente, pérdida axonal. Además, esta alta presión del túnel carpiano puede llevar a fibrosis y engrosamiento del tejido conectivo en el canal.

Por el contrario, Werner et al. (1994), encontraron que la obesidad no influye en la presión del canal carpiano, pero se supone que, a través de un mecanismo metabólico localizado, causa edema endoneural e hinchazón intrafascicular del nervio mediano, lo que da como resultado una desaceleración de conducción sensorial.

Cazares-Manríquez et al. (2020) explican cómo afecta el IMC elevado en el STC: Factores sistémicos, anatómicos, idiopáticos y ergonómicos podrían ser importantes en la etiología, ya que algunos parámetros como la edad, el sexo o el IMC podrían ser factores de riesgo para el STC. Un valor de IMC mayor a 30 se clasifica como obesidad; aunque algunos estudios muestran una relación entre el IMC y el STC, su relación con medidas

antropométricas, como circunferencia de la cintura y la circunferencia de la muñeca, no es clara.

El STC se asocia a una edad avanzada, sexo femenino e IMC elevado. En cuanto a la edad, se considera el predictor más importante de liberación quirúrgica y, entre aquellos con neuropatías múltiples, los pacientes varones tenían más probabilidades de someterse a cirugía que las mujeres. El STC es una enfermedad relacionada con el trabajo tanto en hombres como en mujeres cuando las tareas ocupacionales son similares. La edad avanzada, el IMC elevado y la diabetes mellitus fueron más prevalentes en pacientes con STC bilateral. La edad y el IMC se asociaron de forma independiente con el STC bilateral. (Cazares-Manríquez et al., 2020)

**Síndrome del Túnel Carpiano y la Vibración.** Según Nilsson et al. (2017) la exposición extensa y prolongada al trabajo manual que involucra el uso de herramientas eléctricas vibratorias, puede llevar a un gran número de efectos adversos para la salud, principalmente en el sistema nervioso periférico, el sistema vascular y el sistema musculoesquelético. El conjunto de síntomas resultante es ahora resumido colectivamente y conocido internacionalmente como Síndrome de Vibración Mano-Brazo (SVMB).

El componente vascular del SVMB representa un aumento de la tendencia al vasoespasmo en los capilares digitales, y se manifiesta como la aparición de “dedos blancos” (Fenómeno de Raynaud). El componente neurológico incluye una lesión neurosensorial periférica difusa y un atrapamiento del nervio mediano en la muñeca, implicando un conjunto de síntomas cubiertos por el concepto del STC. Las lesiones esqueléticas se manifiestan como osteoartritis. También se reportan, aumentos en la presentación de una función muscular reducida y el desarrollo de tendinopatías, tenosinovitis o fibrosis. (Nilsson et al., 2017)

Los trabajadores que están expuestos a Vibraciones de Mano-Brazo (VMB) tienen un mayor aumento del riesgo de padecer enfermedades vasculares o neurosensoriales, comparado con los grupos no expuestos a vibraciones. A una misma exposición, la lesión neurosensorial ocurre con una latencia 3 veces menor que el Fenómeno de Raynaud, por lo que se deben aplicar medidas preventivas más agresivas para limitar los efectos de la vibración sobre la salud. (Nilsson et al., 2017)

En palabras de Dong et al. (2021): La exposición a la vibración transmitida a las manos a través del uso de herramientas manuales eléctricas o neumáticas da como resultado un mayor riesgo de desarrollar un blanqueamiento de los dedos inducido por el frío, y déficits en la percepción neurosensorial, incluidas reducciones en la sensibilidad vibro táctil y la percepción del tacto, y alteraciones en la sensibilidad a los estímulos fríos y cálidos de los dedos. Los trabajadores con estos síntomas, o SVMB, también pueden experimentar reducciones en la fuerza de agarre y la destreza manual, reducción en la fuerza muscular en los antebrazos y tendinitis en la muñeca, los codos y los hombros. (p. 24).

Aunque se han realizado muchas investigaciones sobre trabajadores en diversas ocupaciones para caracterizar los efectos del trabajo con herramientas manuales vibratorias sobre el riesgo de desarrollar y la prevalencia del SVMB, todavía hay muchas preguntas sobre la etiología de estos trastornos y cómo los diversos componentes de la vibración (por ejemplo, frecuencia, amplitud, duración de la exposición) junto con otros factores relacionados con el trabajo (por ejemplo, postura incómoda, temperatura ambiente y factores de salud personal) contribuyen al riesgo de desarrollar SVMB. (Dong et al., 2021, p. 24)

Se ha establecido claramente que la vibración en una estructura de ingeniería puede resultar en daño por fatiga. La vida útil por fatiga de una estructura depende de la resistencia a la fatiga del material que la compone y de la dosis de exposición a la

vibración, que se puede formular principalmente en función de la tensión de vibración (fuerza de vibración por unidad de área del material estructural) y/o la deformación (la deformación por vibración por unidad de área del material estructural) en ubicaciones críticas dentro o sobre la estructura, el número de ciclos de tensión, y el estrés cuasi estático y deformación en ubicaciones críticas. Como el sistema mano-brazo humano también es susceptible a la fatiga inducida por estresores físicos, se hipotetiza que el desarrollo de SVMB puede ser también considerado conceptualmente como proceso de fatiga a largo plazo. (Dong et al., 2021, p. 25)

Esta hipótesis es coherente con la teoría de la falla por fatiga para los trastornos musculoesqueléticos propuesta por Gallagher y Schall (2016): “La evidencia sugiere que los trastornos musculoesqueléticos pueden ser el resultado de un proceso de falla por fatiga en los tejidos musculoesqueléticos.” (p. 5).

**Síndrome del Túnel Carpiano y el Deporte.** Conforme a lo indicado por Makuch et al. (2024): Se ha demostrado que cuando los ciclistas sostienen sus muñecas encima de los manubrios o cuando ellos doblan sus dedos alrededor de los manillares del manubrio, ellos pueden provocar la lesión del nervio mediano. Se recomienda que los ciclistas regularmente alteren la posición de sus manos con el objetivo de limitar el ya mencionado patrón de compresión. (p. 7).

Se ha postulado que los pacientes con STC pueden ser menos activos debido al discomfort causado por esta enfermedad. Esto puede resultar en la reducción de la actividad física. Los atletas que sufren del STC pueden experimentar un pobre desempeño en deportes en comparación con aquellos que no tienen la enfermedad, y pueden también ser más propensos a perderse sesiones de entrenamiento. Es de gran importancia para los profesionales de la salud y aquellos involucrados en el mundo del deporte estar conscientes de los mecanismos subyacentes que contribuyen al

desarrollo de esta enfermedad. El trabajo ergonómico apropiado, ejercicio físico y el reconocimiento temprano de los síntomas iniciales pueden resultar en una estrategia de afrontamiento más eficaz y rápida en el retorno de normal de la actividad física. (Makuch et al., 2024, p. 7)

### ***Fisiopatología:***

Genova et al. (2020), en base los datos recolectados en su revisión bibliográfica del STC, indica que la fisiopatología del STC implica una combinación de traumatismo mecánico, aumento de la presión y daño isquémico del nervio mediano dentro del túnel carpiano. Con respecto al aumento de la presión, se registra una presión normal que varía entre 2 mmHg y 10 mmHg. En el túnel carpiano, el cambio de posición de la muñeca puede provocar cambios drásticos en la presión del fluido. Como tal, la extensión aumenta la presión a más de 10 veces su nivel inicial, mientras que la flexión de la muñeca provoca un aumento de 8 veces en la presión. En consecuencia, los movimientos repetitivos en la muñeca son factores de riesgo significativos para la incidencia del STC. En cambio, en la lesión nerviosa, un paso notable en el daño del nervio mediano es la desmielinización, que ocurre cuando el nervio se expone a fuerzas automáticas. La desmielinización del nervio se desarrolla en el lugar de la compresión y se propaga al segmento intermodal donde los axones quedan intactos. Con la compresión continua, se interrumpe el flujo sanguíneo al sistema capilar endoneural, lo que provoca alteraciones en la barrera hematoencefálica y el desarrollo de edema endoneural. Como resultado, comienza un ciclo vigoroso, que consiste en congestión venosa, isquemia y alteraciones metabólicas locales. La lesión isquémica también se observa como un elemento significativo en el STC debido a la evaluación de que los síntomas se resuelven rápidamente después de la cirugía de liberación del túnel carpiano.

### ***Presentación clínica:***

Osiak et al. (2022), realiza un repaso de las manifestaciones clínicas del STC: La presentación clínica típica revela parestesia irregular de aparición nocturna que se torna más frecuente cuando el paciente está despierto. Además, existe una pérdida de sensación en los dedos pulgar, índice, medio y porción radial del anular, que coexiste con una debilidad y consecuente atrofia de los músculos de la eminencia tenar, mientras la enfermedad progresa hacia un daño axonal generalizado. Esta secuencia de síntomas son típicos del STC. Los síntomas de los pacientes tienden a empeorar por la noche o durante movimientos repetitivos de la mano, especialmente aquellos que requieren una flexión prolongada de la muñeca.

A fines prácticos, el territorio anatómico afectado en el STC, expuesto por los autores ya mencionados, puede visualizarse en la Figura 1.

### **Figura 1.**

*Imagen del territorio anatómico afectado en el STC*



Nota. *Adaptado de "Síndrome del túnel carpiano"*, por R. R. Laredo, 2020, *Doctor Laredo - Toledo* (<https://www.doctorlaredo.com/mano/patologias/sindrome-tunel-carpiano/>).

Según Osiak et al. (2022), se pueden distinguir tres estadios del STC basado en los síntomas clínicos. En los estadios iniciales, el sueño de los pacientes es alterado debido a la abrumadora sensación de adormecimiento e hinchazón de la mano, a pesar de no evidenciarse ningún tipo de inflamación grave. Los pacientes pueden experimentar braquialgia parestésica

nocturna; dolor de muñeca que se irradia hacia el hombro acompañada de hormigueo en la mano y los dedos. A veces, los pacientes observan que las sacudidas repetidas pueden servir para aliviar el dolor, también conocido como signo de Flick. En el segundo estadio de los síntomas clínicos, los pacientes pueden experimentar síntomas durante el día y pueden también quejarse frecuentemente de torpeza cuando agarran un objeto con sus manos. El tercer estadio sobreviene cuando se presenta hipotrofia o atrofia de la eminencia tenar.

Así mismo, Makuch et al. (2024), adiciona la siguiente información sobre la fisiopatología del STC: Las fibras sensoriales son más sensibles a la presión que las fibras motoras. El dolor y la parálisis usualmente predominan en estadios tempranos del STC. En casos más severos, los síntomas también afectan las fibras motoras, llevando a debilidad de los músculos inervados por el nervio mediano. Esto puede provocar dificultad para agarrar objetos, realizar movimientos precisos como presionar botones o trabajar en una computadora. La desaparición del dolor es un síntoma avanzado que podría indicar la pérdida permanente de sensación. (p. 6)

De acuerdo con un estudio realizado entre abril del año 2009 y junio del año 2011 por el departamento de fisiología del Medical Collage of King Saud University en Riyadh, Arabia Saudita, la distribución de los síntomas podría depender de la edad de los pacientes. En este estudio, los pacientes fueron divididos en dos grupos. Un grupo con participantes menores de 50 años, y el otro grupo tenía más de 50 años. La distribución de los síntomas en los tres dedos laterales de la mano fue significativamente mayor en pacientes mayores de 50 años que en los menores de 50. Sin embargo, la distribución de los síntomas del STC en la muñeca fue significativamente mayor en pacientes menores de 50 años en comparación con los mayores de 50. No existe diferencia significativa entre los pacientes en la distribución de los síntomas del STC a nivel de la punta de los dedos, la totalidad de la mano o el antebrazo. (Makuch et al., 2024, p. 6)

### ***Diagnóstico:***

Según Rotem y Arami (2023): El diagnóstico del STC está basado en la historia clínica del paciente, los factores de riesgo, las características de los síntomas, y los descubrimientos en el examen físico. Los descubrimientos en la inspección visual pueden incluir atrofia tenar. Un examen sensorial clásico que es positivo para el STC incluirá hipoestesia o disestesia en la distribución del nervio mediano y en la cara palmar de los tres dedos radiales. La eminencia tenar se encuentra conservada. El test de Semmes-Weinstein presenta una alta sensibilidad en la detección temprana de la enfermedad. Debilidad objetiva puede presentarse en STC severo e involucran músculos de la eminencia tenar, que pueden ser evaluados con la fuerza de abducción palmar, oposición del pulgar, agarre y pellizco. Maniobras de provocación de los síntomas del STC e incluyen compresión manual del carpo incluyen las pruebas de Durkan, Phalen y Tinel.

Los estudios electrodiagnósticos incluyen electromiografía y estudios de conducción del nervio mediano, los cuales están basados en los parámetros funcionales del nervio. Los estudios electrodiagnósticos no son esenciales para un diagnóstico primario y permiten una estimación de la severidad de la enfermedad. (Rotem & Arami, 2023)

En el proceso diagnóstico, es muy importante realizar una historia médica detallada, que incluye la obtención de información sobre el inicio de los síntomas, su duración, localización, severidad, progresión, factores que exacerban o alivian los síntomas, tratamiento realizado, estilo de vida, y actividades que realiza. La obtención de esta información ayuda a diagnosticar el STC y planeamiento apropiado del tratamiento, o puede llevar al diagnóstico de otra condición médica. (Makuch et al., 2024)

El Ultrasonido se recomienda cada vez más como estudio diagnóstico para el STC. En comparación con una referencia estándar de diagnóstico clínico o pruebas electrofisiológicas,

el ultrasonido tiene un buen desempeño. El ultrasonido también es un estudio de menor costo que las pruebas electrofisiológicas y los proveedores pueden recibir instrucciones rápidas y efectivas sobre su uso. La Academia Americana de Medicina Neuromuscular y Electrodiagnóstica apoya el uso del ultrasonido en el diagnóstico del STC en sus guías basadas en la evidencia del año 2012. (Latario & Fowler, 2024)

“A pesar de los avances significativos en investigación y desarrollo tecnológico en pruebas complementarias y confirmatorias del STC, los pacientes pueden tener un STC clínico no detectado por las pruebas confirmatorias.” (Latario & Fowler, 2024, p. 2)

En una serie de 115 pacientes, con un 90% experimentando alivio de la parestesia después de la liberación del túnel carpiano, hubo una sensibilidad del 84,6% y 92,3% para los estudios de ultrasonido y conducción nerviosa, respectivamente. Esto otorga un valor predictivo negativo de solo 36% para el ultrasonido y el 55,6% para los estudios de conducción nerviosa. (Pimentel et al., 2018, p. 6)

Al igual que todas las pruebas clínicas, las pruebas diagnósticas de ultrasonido y pruebas electrofisiológicas tienen limitaciones en su precisión diagnóstica y pueden dar lugar a resultados falsos negativos en pacientes con signos y síntomas clínicos de STC. En este estudio, los pacientes con ultrasonido y pruebas electrofisiológicas normales con STC fueron más jóvenes, en comparación con aquellos con ultrasonido y pruebas electrofisiológicas anormales sugestivas de STC. Los trabajos demostraron que la edad y el sexo en adultos afectan a los estudios electrodiagnósticos, con latencias crecientes y velocidades de conducción más lentas encontradas en hombres adultos mayores. Es posible que los pacientes más jóvenes con STC experimenten síntomas clínicos, pero la agresión neurológica no alcance el umbral para la confirmación diagnóstica utilizando parámetros más amplios basados en la población. (Latario & Fowler, 2024)

Un IMC más bajo se asoció con una mayor probabilidad de tener un ultrasonido y pruebas electrofisiológicas negativas en presencia del STC. Las investigaciones han demostrado que un IMC más alto se correlaciona con una mayor área de sección transversal del nervio mediano. Nuestros estudios muestran que los pacientes con un IMC más bajo tienen más probabilidades de tener signos y síntomas del STC sin que el área de sección transversal del nervio mediano alcance los umbrales diagnósticos. (Latario & Fowler, 2024)

En este estudio, los pacientes con signos y síntomas del STC pero con ultrasonido y pruebas electrofisiológicas negativas, eran más jóvenes y tenían un IMC más bajo que los pacientes con hallazgos de STC en estudios de ultrasonido y pruebas electrofisiológicas. (Latario & Fowler, 2024, p. 3)

### ***Diagnóstico diferencial:***

Algunas condiciones que pueden presentarse similarmente al STC incluyen radiculopatías cervicales, síndrome del desfiladero torácico, síndrome pronador, tenosinovitis de Quervain, artritis carpometacarpiana del pulgar, y neuropatías periféricas. (Rotem & Arami, 2023)

Radiculopatía cervical: Los síntomas incluyen dolor en cuello que se irradia hacia el pulgar y el dedo índice con entumecimiento y cosquilleo en la distribución del dermatoma. En el examen físico, se pueden encontrar parestesia y posible debilidad en la distribución de los dermatomas y músculos correspondientes a las ramas C6 y C7, y test de Spurling y abducción del hombro positivos. (Rotem & Arami, 2023)

Síndrome del desfiladero torácico: Es una patología que tiene lugar a causa de la compresión de las estructuras neurovasculares que se encuentran en la abertura

torácica. Los síntomas incluyen debilidad muscular, hormigueo, dolor y palidez del miembro superior afectado. (Rotem & Arami, 2023)

Síndromes de atrapamiento proximal del nervio mediano: El síndrome pronador y síndrome de Lacertus son neuropatías de compresión del nervio mediano a nivel del codo. Cuando ocurren simultáneamente con el STC, estos síndromes pueden ser pasados por alto. Ambos síndromes incluyen parestesia en la distribución del nervio mediano como se observa en el STC con parestesia sobre la distribución del ramo cutáneo palmar del nervio mediano, y posible debilidad de los músculos flexor largo del pulgar, flexor profundo del dedo índice, y flexor radial del carpo. La provocación de los síntomas al resistir la pronación es sugerente del síndrome pronador. Presión externa sobre el nervio mediano a nivel del Lacertus fibrosus del bíceps braquial que provoca un dolor distintivo y un signo de Tinel positivo es sugerente de síndrome de Lacertus. (Rotem & Arami, 2023)

Tenosinovitis de Quervain: Es una inflamación del compartimiento del tendón del primer extensor, que se presenta con dolor de la porción radial de la muñeca. Es típico el dolor que involucra al pulgar durante la actividad. Los hallazgos presentados en la exploración física incluyen provocación de los síntomas con la maniobra de Finkelstein. (Rotem & Arami, 2023)

Artritis carpometacarpiana del pulgar: Los síntomas de esta patología incluyen dolor del pulgar con el movimiento, test de grind positivo y hallazgos en radiografía. (Rotem & Arami, 2023)

Neuropatía periférica: Un historial de diabetes mellitus y parestesia en la distribución de manos y pies es sugestivo de neuropatía. (Rotem & Arami, 2023)

### ***Tratamiento:***

En la revisión bibliográfica de Genova et al. (2020), se especifican cuáles son los tratamientos clásicos para este tipo de patología: El tratamiento de las incidencias del STC en los pacientes depende de la gravedad de la enfermedad. En circunstancias menores y moderadas, se recomienda probar con el tratamiento convencional en los pacientes. Esto incluye férulas, corticosteroides, fisioterapia, terapia de ultrasonido, y yoga. Estas formas de terapia fomentan una mejoría de los síntomas en un plazo de dos a seis semanas, percibiendo el beneficio máximo en un máximo de tres meses. El uso de férula es una acción de respuesta significativa para el STC leve a moderado debido a su facilidad, bajo costo y admisibilidad. Otra opción de tratamiento es involucrar al paciente en fisioterapia, que incluye movilización de los huesos del carpo, terapia de ultrasonido y ejercicios de neurodinamia. Por otro lado, los pacientes que sufren de STC severo, o lesión nerviosa a partir de resultados electrodiagnósticos, requieren descompresión quirúrgica como método para el manejo de esta patología. Los pacientes deben ser remitidos para tratamiento quirúrgico si los síntomas persisten, si no hay mejoría en su estado de salud, o si el déficit motor o sensorial es progresivo.

En la mayoría de las instancias, la rápida introducción de la fisioterapia es suficiente para aliviar los síntomas presentados, evitando así la necesidad de una intervención quirúrgica. Es aconsejable consultar con un fisioterapeuta sin demora, con el objetivo de implementar medidas de prevención y evitar la recurrencia de los síntomas. (Makuch et al., 2024, p. 10)

## **Método**

El siguiente Trabajo Final Integrador tiene como objetivo poder evaluar la relación del STC con los factores fisiológicos y conductuales de los pilotos de enduro de la APE en la categoría master. Para realizar esta investigación de tipo descriptivo y correlacional, se trabajará con enfoque cuantitativo. La elección de este tipo de investigación se debe a que este estudio recolecta información sobre el STC y las características de los pilotos, y posteriormente analizar la asociación entre las mismas. Por otro lado, una investigación cuantitativa permite recolectar datos que pueden medirse de forma objetiva, estableciendo así patrones, relaciones y tendencias estadísticas de los grupos de estudio. Además, esta investigación cuenta con un diseño transversal, ya que la recolección de la información fue realizada en un momento específico, sin hacer un seguimiento a lo largo del tiempo.

## **Muestra**

Se seleccionó una muestra conformada por una población total de 45 participantes, los cuales presentan las características estipuladas por los criterios de inclusión de la investigación: ser del sexo masculino; tener una edad comprendida entre los 35 y 70 años; pertenecer a la categoría máster; ser un competidor de la Asociación de Pilotos de Enduro; y estar compitiendo actualmente en el Campeonato Patagónico de Enduro 2024.

Los criterios de exclusión planteados para esta investigación son: ser un piloto de la categoría Senior, Promocional o Junior, debido a que su participación genera un amplio espectro de edad por ser menores de 35 años; y no participar del Campeonato Patagónico de Enduro 2024.

## **Instrumentos**

Para la recolección de datos, se aplicó como técnica el cuestionario, en donde los participantes podían responder de forma directa a los aspectos que eran consultados, además de poder disponer del tiempo y el espacio necesario para poder pensar las respuestas.

Este cuestionario se encontraba separado en tres apartados diferentes, los cuales eran guiados y sucesivos entre sí, dependiendo de la respuesta que presentaron los participantes del estudio. En el primer apartado se aplicaron preguntas relacionadas a la disciplina deportiva y a las características de los participantes; en el segundo, se aplicaron preguntas específicas del STC, con el objetivo de poder arribar a un caso presuntivo y determinar así la incidencia; Y el tercer y último apartado, el cual estaba dedicado a los participantes que realizaron consultas previas a un especialista de la salud, recibiendo así un diagnóstico y tratamiento específico.

Para desarrollar un cuestionario que sea lo más integral posible, y poder llevar a cabo la medición de la incidencia del STC entre los Pilotos de Enduro, se dispuso de un cuestionario y una prueba semiológica autoaplicable.

Como prueba diagnóstica, se utilizó la prueba de Phalen, que en base al metanálisis realizado por Ozdag et al. (2023), con el objetivo de determinar la sensibilidad y especificidad de las maniobras de examinación del STC, se determinó que “La prueba de Phalen ha demostrado tener la mayor sensibilidad (0,70), así como la combinación existente entre sensibilidad y especificidad (0,70/0,80)”.

El cuestionario validado utilizado en esta investigación fue el Cuestionario Autoadministrable de Kamath y Stothard (KSQ) el cual está enfocado en la detección del STC. Este, como dice su nombre, es autoadministrable y se basa en la realización de nueve preguntas dicotómicas, las cuales presentan un puntaje, que en sumatoria aportan un resultado al participante. En base al estudio de Toth et al. (2021), en el cual se evalúa la validación

clínica del KSQ en el diagnóstico del síndrome del túnel carpiano, se arribó a la conclusión de que el KSQ con una puntuación de 5 o más presenta una sensibilidad de 88,9% y una especificidad de 95,5% en el diagnóstico del síndrome del túnel carpiano. También se determinó que una puntuación de 5 o más presenta una sensibilidad de 92,8% y una especificidad de 90,2% en la predicción de un resultado exitoso en la cirugía de descompresión del síndrome del túnel carpiano.

### **Procedimiento**

Entrega del consentimiento informado: Los participantes seleccionados para la realización de este trabajo, leyeron, analizaron y aceptaron participar y completar el cuestionario.

Convocatoria: La misma fue organizada mediante un grupo de difusión de Whatsapp y redes sociales pertenecientes a la asociación de pilotos de enduro. A partir de estos medios, se difundió el enlace del cuestionario, creado a partir de Google Forms, para que puedan participar todos los pilotos de APE de la categoría máster. Dentro del mismo se encontraba la información correspondiente para establecer la seguridad y confidencialidad de los participantes.

Respuestas: Se procedió a esperar que se recauden una cantidad de respuestas pertinentes, que sea compatible con un estudio de carácter cuantitativo.

Reconocimiento de las respuestas: Se analizaron los cuestionarios de forma individual y general, se excluyeron las respuestas de participantes que no presentan las características del muestreo comentando previamente, y se reconocieron las variables en cuanto a las categorías de análisis, las cuales se encuentran especificadas en la **Tabla 1**.

**Tabla.1**

*Categorías de análisis.*

1. Factores fisiológicos y conductuales de los pilotos	a. Edad e IMC b. Años de competición en la APE c. Cantidad de entrenamientos semanales y tipos de entrenamientos d. Conocimiento de la patología e. Población que presenta sintomatología
2. Cuestionario KSQ para el STC	a. Población con STC b. Población sin STC
3. Diagnóstico y tratamiento	a. Población que asistió a consulta médica b. Diagnósticos recibidos c. Tratamientos realizados

*Fuente: elaboración propia*

Luego de la recolección de datos, la información fue ingresada y tabulada en una base de datos específica para su análisis estadístico. La base de datos, así como las tablas y gráficos, fueron realizadas en Microsoft Excel. El análisis de los datos fue llevado a cabo utilizando la prueba de Chi-cuadrado para el análisis de la significancia estadística y considerando el p-value de 0,05 (5%) como el nivel alfa de significancia. El nivel de significación o nivel de confianza se refiere a la probabilidad de que los resultados observados se deban al azar. Esto indica que si se toma  $p\text{-value} = 0,05$ , se está significando que solo un 5% de las veces en que se realice la medición, el resultado obtenido podría deberse al azar. En otras palabras, se refiere a que existe un nivel de confianza del 95% que el resultado es real y no debido a una casualidad, por lo que las variables medidas están asociadas.

Es a partir de esta herramienta de análisis estadístico que las variables medidas en los grupos de pilotos con STC y sin STC serán: la edad, el IMC, los años de competición dentro de la APE, y la cantidad de entrenamientos semanales. Con los resultados obtenidos será posible determinar si existe una asociación entre las variables mencionadas y el STC, es decir ante un cambio en alguna de las variables puede aumentar el riesgo de padecer STC.

## Resultados

En el siguiente apartado se realizará una exposición de los resultados obtenidos en la investigación, el reconocimiento de las variables investigadas entre las categorías de análisis y el análisis estadístico de las mismas.

De acuerdo con las referencias bibliográficas consultadas y en función de los supuestos que guían el presente proyecto de investigación, se esperó que los resultados dilucidados lograran indicar la incidencia del STC, encontrando patrones en cuanto los factores fisiológicos y conductuales en los grupos de pilotos con y sin STC. Bajo el supuesto de que el grupo de pilotos con STC presenta diferentes valores en los factores fisiológicos y conductuales en comparación con el grupo de pilotos sin STC. Hágase entender por factores de predisposición: la edad, el IMC, los años de competición de los pilotos en la APE, y la cantidad de entrenamientos semanales realizados.

Es esto se esperó que, a partir de los procedimientos metodológicos empleados, se pudiera hallar una correlación entre el STC y los factores fisiológicos y conductuales de los pilotos de enduro.

En este estudio, participaron un total de 45 hombres pilotos de motociclismo enduro, con una edad ubicada entre los 35 y los 70 años. Un total de 19 pilotos reportaron nunca haber percibido los síntomas característicos del STC, como sensación de adormecimiento, hormigueo, entumecimiento, electricidad, debilidad y/o dolor sobre los dedos pulgar, índice, medio y mitad del dedo corazón. Por otro lado, 26 pilotos reportaron haberse sentido identificados con la sintomatología mencionada, por ello continuaron respondiendo las preguntas del KSQ. Es a partir de estas, que se arribó al resultado de que 8 de los pilotos participantes presentaban características específicas del STC, obteniendo un resultado igual o mayor a 5 en el cuestionario KSQ y resultado positivo en la prueba de Phalen. Por ello, los

grupos fueron definidos en los pilotos que padecen del STC (8) y los pilotos que no padecen de este síndrome (37).

## **Factores fisiológicos y conductuales de los participantes**

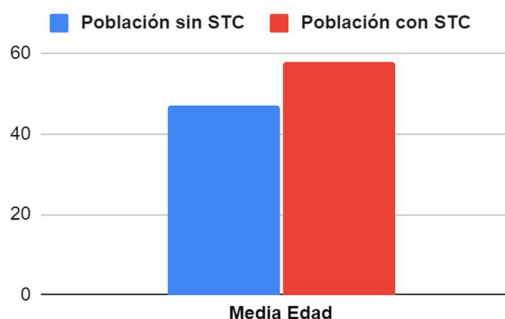
### ***Edad***

En cuanto a la edad, los pilotos de enduro sin STC presentaron un valor promedio de 47 años, una mediana de 46 años, con una desviación estándar de 8,51, lo que aporta un resultado del coeficiente de varianza de 18,10%.

Por otro lado, los pilotos de enduro con STC presentaron un valor promedio de 57,75 años, una mediana de 57 años, con una desviación estándar de 7,91, lo que aporta un resultado del coeficiente de varianza de 13,69%.

### **Figura 2.**

*Media de edad según grupo de estudio.*



*Nota: elaboración propia*

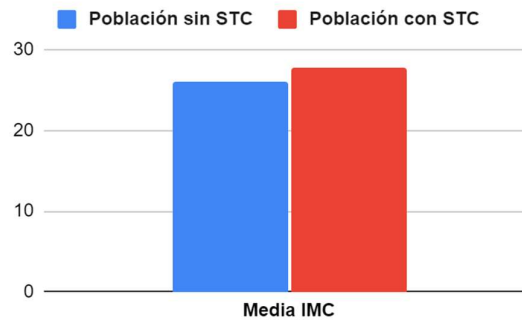
### ***IMC:***

Los pilotos de enduro sin STC presentaron un valor promedio de altura y peso de 1,76 metros y 80,92 kilogramos, respectivamente. En el IMC, se presentó un valor promedio de 26, por encima de los valores de peso normal del IMC, una mediana de 26,09 y una desviación estándar de 2,68, lo que aporta un resultado de coeficiente de varianza de 10,30%.

Los pilotos con STC presentaron un valor promedio de altura y peso de 1,72 metros y 83 kilogramos, respectivamente. En el IMC, se presentó un valor promedio de 27,8, por encima de los valores de peso normal del IMC, una mediana de 27,45 y una desviación estándar de 2,9, lo que aporta un resultado de coeficiente de varianza de 10,43%.

**Figura 3.**

*Media IMC según grupo de estudio.*



*Nota: elaboración propia*

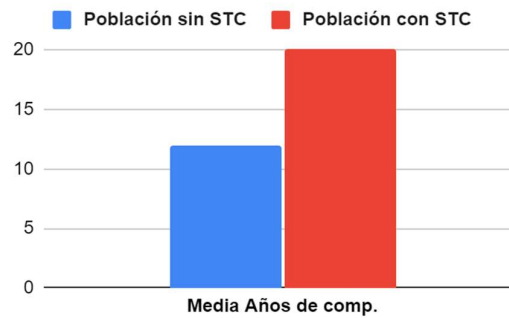
***Años de competición***

En cuanto a los años de competición, los pilotos sin STC presentaron un valor promedio de 11,92 años, una mediana de 10 años y una desviación estándar de 8,22, por lo que el valor del coeficiente de varianza es de 68,99%.

Por otro lado, los pilotos con STC presentaron un valor promedio de años de competición de 20 años, una mediana de 22 años y una desviación estándar de 6,17, por lo que el valor del coeficiente de varianza es de 30,85%.

**Figura 4.**

*Media años de competición según grupo de estudio.*



*Nota. elaboración propia*

Los resultados numéricos, aportados por los cuestionarios de análisis de características sociodemográficas de los participantes, se encuentran expuestos en la Tabla 2.

**Tabla 2.**

*Datos sociodemográficos de la muestra*

	Pilotos con STC (8)				Pilotos sin STC (37)			
	Media	Mediana	Desviación estándar	Coefficiente de varianza (%)	Media	Mediana	Desviación estándar	Coefficiente de varianza (%)
Edad	57,75	57	7,91	13,70	47	46	8,51	18,11
IMC	27,8	27,455	2,9	10,43	26	26,09	2,68	10,31
Peso (kg)	83	87,5	9,13	11,00	80,92	80	8,54	10,55
Altura (m)	172,75	171,5	4,2	2,43	176,49	176	5,45	3,09

Años de competición	20	22	6,17	30,85	11,92	10	8,22	68,96
---------------------	----	----	------	-------	-------	----	------	-------

*Fuente: elaboración propia*

### ***Cantidad de entrenamientos semanales***

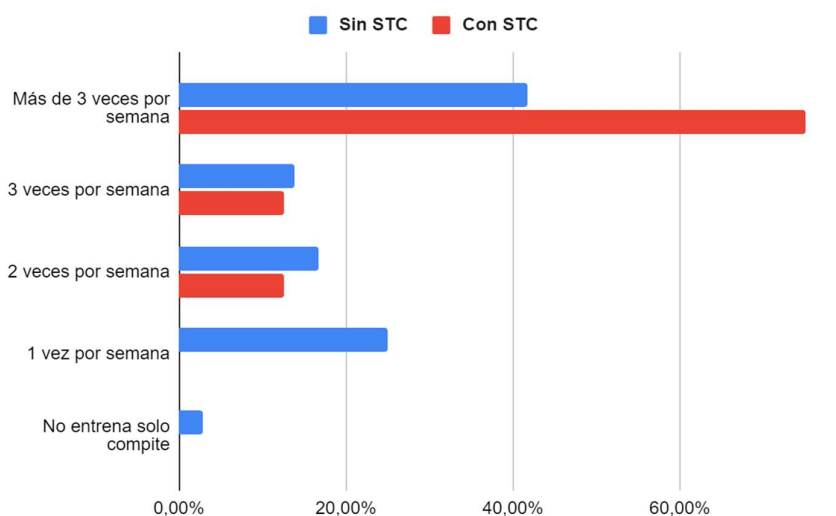
En cuanto a los pilotos de enduro sin STC, estos presentan una distribución de entrenamientos semanales principalmente de más de 3 días por semana, siendo en el 41,7% de la población, el 13,9% entrena 3 veces por semana, el 16,7% entrena 2 veces por semana, el 25% entrena 1 vez por semana y el 2,8% únicamente se dedica a competir en las fechas del campeonato.

En el grupo de pilotos de enduro con STC, se presenta una distribución de entrenamientos semanales principalmente de más de 3 días por semana, siendo en el 75%, el 12,5% entrena 3 veces por semana, y el otro 12,5% entrena 2 veces por semana.

Los datos mencionados anteriormente pueden visualizarse en la Figura 5.

**Figura 5.**

*Cantidad de entrenamientos semanales según el grupo de estudio.*



*Nota: elaboración propia.*

### ***Entrenamientos de los pilotos de enduro***

Los entrenamientos realizados por los pilotos sin STC fueron: Práctica en circuito o cross-country (97,59%), entrenamientos de resistencia (54,05%), entrenamientos de fuerza (51,35%), entrenamientos de flexibilidad (27,02%), y práctica de otro deporte (54,05%).

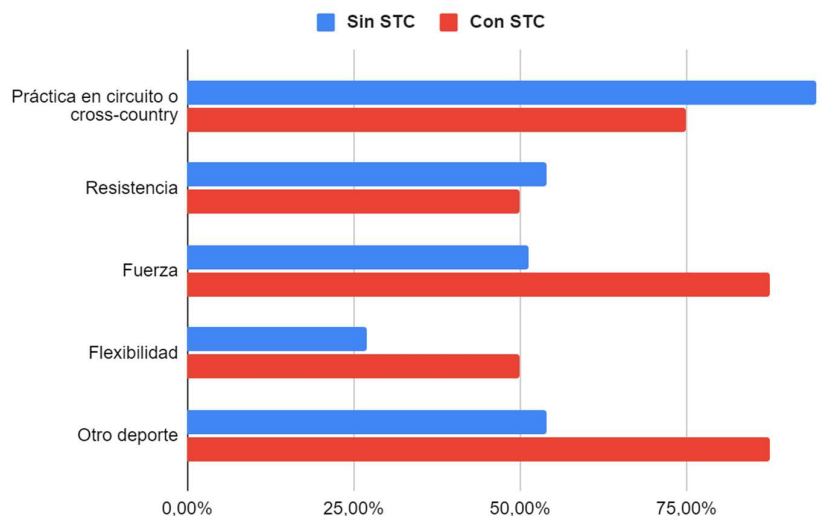
Los entrenamientos realizados por los pilotos con STC fueron: Práctica en circuito o cross-country (75%), entrenamientos de resistencia (50%), entrenamientos de fuerza (87,5%), entrenamientos de flexibilidad (50%), y práctica de otro deporte (87,5%).

Por otro lado, en la totalidad de la muestra, se determinó que el 100% de los pilotos creen que la participación de clínicas de manejo es vital, entre los cuales el 65,9% (29) tuvo la oportunidad de asistir como mínimo a una clínica de manejo, el 34,1% (16) afirmó nunca haber participado de una de las clínicas.

Los datos mencionados anteriormente pueden visualizarse en la Figura 6.

**Figura 6.**

*Entrenamientos de los pilotos según el grupo de estudio.*



*Nota: elaboración propia*

## **Conocimiento del STC y presentación de sintomatología**

De la totalidad de la muestra, el 44,4% (20) de los pilotos indica no saber qué es el STC. Y de los 45 pilotos encuestados, el 57,77% (26) reportaron haberse sentido identificados con la sintomatología característica del STC, expresada como “sensación de adormecimiento, hormigueo, entumecimiento, electricidad, debilidad y/o dolor sobre la siguiente zona de la mano: (exposición de la Figura 1)”

## **Cuestionario KSQ para el STC**

Los pilotos que indicaron percibir la sintomatología típica del STC, tuvieron acceso al cuestionario KSQ y a la prueba de Phalen, el cual presenta preguntas dicotómicas enfocadas las principales características del STC. De esos 26 pilotos, el 30,7% presentó un resultado en el cuestionario de KSQ mayor o igual a 5 y dieron positivo en la prueba de Phalen, muestra que representa el 17,77% (8) de la población general.

Dentro de la población que refiere percibir sintomatología, el 61,5% (16) presentó un resultado positivo en la prueba de Phalen, el 92,3% (24) indicó sentir la necesidad de agitar sus manos para aliviar los síntomas, el 30,7% (8) indicó percibir síntomas en su dedo meñique y el 50% (13) indicó percibir dolor en el cuello, únicamente el 38,46% (10) indicó percibir la sintomatología en el territorio específico del STC. Entre la población negativa con sintomatología, el 100% dijo no haber asistido a consulta médica por estas molestias.

## ***Diagnóstico y tratamiento.***

Entre la población con STC, el 75% (6) de los pilotos dijo haber asistido a consulta médica por la sintomatología. El 100% de los pilotos que asistieron a consulta, recibieron el diagnóstico de STC. En cuanto a los tratamientos, el 83,33% de los pilotos tuvieron como tratamiento sesiones de fisioterapia / kinesiología, el 33,33% utilizaron férulas o muñequeras

como tratamiento y el 33,33% se sometió al procedimiento quirúrgico de descompresión del túnel carpiano.

### **Análisis estadístico de variables.**

La Tabla 3 indica los resultados obtenidos al analizar el Chi-cuadrado en las variables edad, IMC, años de competición en la APE y cantidad de entrenamientos semanales. Cada variable fue categorizada, con el objetivo de obtener un determinado grado de libertad y posteriormente aplicar la prueba de Chi-cuadrado.

La edad fue separada en dos categorías, adultos entre 35 y 49 años, y adultos entre 50 y 70 años, por lo que se determina que presenta un grado de libertad. El resultado aportado por Chi-cuadrado es de 0,016, es decir de 1,6% de probabilidades de no asociación con el STC.

El IMC fue separado en 3 categorías, adultos con peso normal, con sobrepeso y con obesidad, por lo que se determina que presenta dos grados de libertad. El resultado aportado por Chi-cuadrado es de 0,202, es decir de 20,2% de probabilidades de no asociación con el STC.

Los años de competición en la APE fueron separados en cuatro categorías, pilotos que compitieron por 0 a 4 años, por 5 a 9 años, por 10 a 14 años y por 15 a 20 años, por lo que se determina que presenta tres grados de libertad. El resultado aportado por Chi-cuadrado es de 0,035, es decir de 3,5% probabilidades de no asociación con el STC.

La frecuencia de entrenamientos fue separada en cinco categorías, pilotos que no entrenan semanalmente, los que entrenan 1 vez por semana, 2 veces por semana, 3 veces por semana y más de 3 veces por semana, por lo que se determina que presenta cuatro grados de libertad. El resultado aportado por Chi-cuadrado es de 0,42, es decir 42% de probabilidades de no asociación con el STC.

**Tabla 3.***Significancia de los Factores de Predisposición del STC*

Variables	Frecuencia absoluta con STC	Frecuencia absoluta sin STC	Total	Probabilidad (Chi-cuadrado)	Nivel de significación
<b>Edad</b>					
35 - 49 años	1	22	23	0,016	<0,05
50 - 70 años	7	15	22		
<b>IMC</b>					
Peso normal	2	14	16	0,202	>0,05
Sobrepeso	4	21	25		
Obesidad	2	2	4		
<b>Años de competición</b>					
0 - 4 años	0	7	7	0,035	<0,05
5 - 9 años	1	9	10		
10 - 14 años	0	9	9		
15 - 20 años	7	12	19		
<b>Frecuencias de entrenamientos semanales</b>					
No entrena	0	1	1	0,42	>0,05
1 vez por semana	0	9	9		
2 veces por semana	1	6	7		
3 veces por semana	1	5	6		
Más de 3 veces por semana	6	15	21		

*Fuente: elaboración propia*

## **Discusión**

El siguiente apartado busca exponer y analizar los resultados sobre las variables evaluadas, utilizando herramientas estadísticas, y comparando con los fundamentos propuestos por diversos autores, cuyas investigaciones se expresan en los “Antecedentes” y en el “Marco Teórico” de este estudio.

A partir de los resultados obtenidos, utilizando como herramienta validada el cuestionario KSQ para el STC, la muestra total de 45 pilotos masculinos de enduro de entre 35 y 70 años, es separada en dos grupos para su análisis.

Por un lado, se encuentran los pilotos de enduro que no padecen de STC, que corresponde al 82,22% (37) de la muestra; y por otro lado, están los pilotos que padecen de STC, que corresponde al 17,77% (8) de la muestra.

### **Categorías de Análisis de los Factores Fisiológicos y Conductuales.**

Como fue definido en un principio, este apartado se enfocó en conocer cuáles son las cualidades de esta población, abarcando características corporales de cada individuo, como lo son la edad, peso, altura e IMC; hasta las más específicas de la disciplina deportiva y la conducta, como lo son los años de competición, la cantidad de entrenamientos semanales y los entrenamientos que realizan.

El sexo de los participantes es uno de los factores que no es evaluado en este estudio, debido a que la totalidad de la muestra está compuesta por participantes del sexo masculino. Sin embargo, uno de los aspectos que debe analizarse es que, según lo expuso Genova et al. (2020) donde la incidencia del STC es dependiente del sexo con tasas de incidencia del 9,2% para las mujeres y del 6% en los hombres. Esto no se correlaciona con la muestra de pilotos con STC encontrados en esta investigación, con un porcentaje de 17,77%, superior al indicado en la población masculina general. Por lo que podría significar que existe una

correlación entre la práctica del motociclismo enduro y un aumento de los casos del STC. Esto puede ser debido a la edad, el IMC, el tiempo de exposición a las vibraciones características de esta práctica deportiva, el entrenamiento excesivo o la falta de técnica.

La edad fue una de las variables analizadas sobre la cual se presentó una amplia diferencia entre los grupos de estudio. Esto debido a que la media de edad en los pilotos de enduro con STC fue de 57 años, mientras que en los pilotos sin STC la media fue de 47 años. Esto demuestra una gran diferencia entre los grupos de estudio, lo que puede correlacionarse con la investigación de Cazares-Manríquez et al. (2020), donde se afirma que la edad avanzada se asocia con el STC, además de ser considerado el predictor más importante de la liberación quirúrgica. Así mismo, se debe tener en cuenta que la muestra total utilizada en esta investigación se encuentra en el rango de edad típico de presentación del STC, así como lo indica Genova et al. (2020), quienes afirman que aunque las incidencias del STC son comunes en todos los grupos de edad, es más frecuente en adultos entre 40 y 60 años.

En base al análisis del Chi-cuadrado (Tabla 3), se comprobó la asociación entre la edad y el STC, con un porcentaje de probabilidad de 1,6% de que el resultado obtenido en esta medición sea realizado al azar, teniendo en cuenta que el punto crítico para considerar la asociación entre las variables es de 5%.

En cuanto al IMC, se determinó que ambos grupos presentan un IMC elevado, debido a que los participantes sin STC presentan un promedio de IMC de 26 y los participantes con STC presentan un promedio de 27,8. Ambos grupos presentan valores superiores al peso normal, estipulados por World Health Organization: WHO (2024), considerándolos de esta manera población con sobrepeso.

Según el análisis realizado mediante Chi-cuadrado (Tabla 3), se llegó a la conclusión de que el IMC y el STC no están asociados, debido a que el porcentaje de no asociación fue de 20,2% superior al punto crítico de 5%. Esto puede ser posible debido a que la población

sin STC presenta un IMC superior al establecido como peso normal, por lo que puede generar cambios en el análisis estadístico. Estas variaciones pueden correlacionarse con los conceptos planteados por Kouyoumdjian et al. (2000), donde se indica lo siguiente: Hemos concluido que los casos de STC tienen una correlación significativa con un alto IMC cuando se compara con sujetos de control; sin embargo, un IMC elevado no representa un aumento del riesgo estadísticamente significativo de un aumento de la severidad del STC.

El-Sherif et al. (2024), también afirma la correlación entre el STC y el IMC, al indicar que tener sobrepeso aumenta el riesgo de STC en 1,5, y que cada unidad de aumento en el IMC aumenta el riesgo de STC en un 7,4%.

Con respecto a los años de competición en la APE, se determinó una amplia diferencia entre ambos grupos, presentando resultados promedios de 11,92 años en el grupo de pilotos sin STC, y 20 años en los pilotos con STC. Esta diferencia fue analizada mediante el Chi-cuadrado (Tabla 3), determinando la existencia de una asociación entre los años de competición y el STC. El valor obtenido en el porcentaje de probabilidad de no asociación entre las variables fue de 3,5%, por debajo del valor crítico de corte de 5%.

Los resultados indican que la población con STC presentó muchos más años de exposición a las condiciones explicadas por Chávez (2023), en comparación al grupo de pilotos sin STC. En dicha investigación se indicó que la preparación física en el enduro no se trata solo de tener músculos fuertes; es un equilibrio entre fuerza, resistencia y flexibilidad. Los pilotos enfrentan terrenos difíciles, desde subidas empinadas hasta descensos vertiginosos, lo que requiere de un cuerpo capaz de soportar horas de tensión continua.

Esto último también se relaciona con la información aportada por Sabeti-Aschraf et al. (2008): El motociclismo enduro tiene alto potencial de producir síndromes por uso excesivo. Las manos y brazos son los más frecuentemente afectados a comparación de otras

regiones anatómicas. Un STC transitorio en la muñeca es visto en más del 50% de los pilotos de enduro, y afecta a profesionales y no profesionales en números iguales.

Estos datos pueden arribar a la idea de que los años de competición pueden ser considerados como un factor de predisposición del STC, debido a la exposición frecuente a las fuerzas vibratorias, transmitidas desde la motocicleta al piloto, por su contacto con el manubrio. Esto se relaciona con los aportes realizados por Dong et al. (2021) donde se afirma que la exposición a la vibración transmitida a las manos a través del uso de herramientas manuales eléctricas o neumáticas da como resultado un mayor riesgo de desarrollar un blanqueamiento de los dedos inducido por el frío, y déficits en la percepción neurosensorial, incluidas reducciones en la sensibilidad vibro táctil y la percepción del tacto, y alteraciones de la sensibilidad a los estímulos fríos y cálidos de los dedos.

Los síntomas mencionados en las investigaciones de Dong et al. (2021), pueden deberse a patologías como SVMB o STC, las cuales se encuentran íntimamente relacionadas, según explican Nilsson et al. (2017) quienes indican que el componente neurológico del SVMB incluye una lesión neurosensorial periférica difusa y un atrapamiento del nervio mediano en la muñeca, implicando un conjunto de síntomas cubiertos por el concepto de STC. Nilsson et al. (2017) también afirman que los trabajadores que están expuestos a vibraciones de mano-brazo tienen mayor aumento del riesgo de padecer enfermedades vasculares y neurosensoriales, comparando con los grupos no expuestos a vibraciones.

Otros autores, también hacen referencia al efecto de la repetición sobre la incidencia del STC, como lo son Rotem y Arami (2023) quienes indican que el esfuerzo contundente sobre la mano ha sido encontrado como el factor de riesgo más importante para el desarrollo de STC en trabajadores; o Makuch et al. (2024) quienes explican que la condición del STC es principalmente el resultado de movimientos repetitivos en los dedos y la muñeca. Estas

actividades pueden ser tipeo, uso de mouse, andar en bicicleta, o tocar un instrumento musical.

Aunque, además de las fuerzas de vibración y la repetición, también debe ser tenida en cuenta la técnica de agarre que presentan los pilotos y la exposición a traumatismos en miembros superiores típicas de una práctica deportiva, como lo es el motociclismo enduro.

Teniendo en cuenta la técnica de los pilotos, Makuch et al. (2024) en su investigación sobre ciclistas, realiza algunas apreciaciones al respecto: Los ciclistas sostienen sus muñecas encima de los manubrios o cuando ellos doblan sus dedos alrededor de los manillares de los manubrios, ellos pueden provocar lesiones del nervio mediano. Se recomienda que los ciclistas regularmente alteren la posición de sus manos con el objetivo de limitar el ya mencionado patrón de compresión.

Los años de competición también se asocian con una mayor exposición a lesiones traumáticas como se especifica en la investigación de Sousa et al. (2020). Además, según datos recolectados por la Asociación de Pilotos de Enduro, comunicación personal (2024): Las áreas del cuerpo que están más expuestas a sufrir lesiones a la hora de realizar esta disciplina deportiva son los hombros (13,4%) y las rodillas (13,4%), seguidas de las manos (11%) y las muñecas (9,6%). Se debe tener en cuenta la exposición a lesiones, ya que como lo indica Genova et al. (2020), al detallar que los factores de riesgo intrínseco en el nervio para aumentar el volumen ocupado dentro del túnel, incluyen bultos y distensiones similares a tumores. Estos podrían ser el resultado de fracturas de radio distal, directamente o por artritis postraumática.

En cuanto a la cantidad de entrenamientos semanales realizados por los pilotos de enduro, se encuentran en la Figura 5. Los datos recolectados indicaron que el 75% de los pilotos del grupo con STC entrena más de 3 veces por semana, mientras que solo el 41,7% de los pilotos sin STC entrena con esta frecuencia durante la semana. Esto nos indica que la

mayoría de los pilotos entrena con alta frecuencia, pero existe un mayor porcentaje de pilotos en el grupo con STC, lo que podría considerarse un sobre entrenamiento de los individuos.

Esto es chequeado posteriormente con la evaluación del Chi-cuadrado (Tabla 3), comprobando que no existe asociación entre la cantidad de entrenamientos semanales realizados por los pilotos y el STC. El valor obtenido en el porcentaje de probabilidad de no asociación entre las variables evaluadas fue del 42%, muy superior al valor crítico de corte de 5%.

Se debe tener en cuenta que, como lo indica la Figura 6, la práctica en circuito o cross-country no es el único entrenamiento realizado por los pilotos. Los participantes de toda la muestra informan también realizar entrenamientos de resistencia, fuerza, flexibilidad y práctica de otros deportes, lo que se correlaciona con las apreciaciones de Chávez (2023). Esto da a entender que la cantidad de entrenamientos realizados semanalmente, no es indicativo de una mayor exposición a los efectos del enduro mencionados previamente, debido a que no se realizan prácticas de esta índole en cada sesión de entrenamiento.

En cuanto al conocimiento de la patología, el 44,4% de la muestra total informó no saber qué es el STC. Esto podría deberse a que el STC es usualmente considerada una patología del ambiente laboral, así como lo retratan autores como Rotem y Arami (2023). Es importante, que dentro del motociclismo enduro, los pilotos tengan acceso a la información sobre este tipo de patología, cuya predisposición es elevada. Ya que el conocimiento de la misma es sinónimo de prevención, conociendo sobre los factores de predisposición, sobre cómo mejorar la técnica de conducción, o determinar entrenamientos específicos. Además, el poder conocer la sintomatología, permite al piloto determinar cuándo asistir a consulta médica y comenzar con una intervención temprana, con el objetivo de revertir las manifestaciones, evitando el avance de la patología a estadios más severos.

### **Categorías de Análisis del Cuestionario KSQ para el STC**

Según los resultados obtenidos a partir del cuestionario KSQ se determinó que, de 45 participantes de la muestra total, un 17,77% (8) presentan un diagnóstico presuntivo del STC. Esto se debe a que presentaron un valor superior a 5 en el cuestionario KSQ.

Es importante comentar que, al momento de completar la pregunta sobre los síntomas típicos del STC, el 57,77% (26) de la totalidad de la muestra, indica sentirse identificado con los mismos. Posterior a la realización del cuestionario KSQ, se determinó que 18 participantes no presentaron un valor superior a 5, lo que no permite hipotetizar un diagnóstico presuntivo del STC.

Al revisar los cuestionarios KSQ de dichos participantes, se expresó la ausencia de sintomatología nocturna o matutina, o la presencia de síntomas en cuello o dedo meñique, lo que provocó un menor puntaje total. Estos datos exponen la presencia de síntomas similares al STC, como lo son la sensación de adormecimiento, hormigueo, debilidad y/o dolor, así como la necesidad de sacudir las manos para aliviar los síntomas. Sin embargo, las características y distribución de los mismos, se correlacionan con otro tipo de patologías cómo: radiculopatías, SVMB o síndrome del canal de Guyon.

Es importante el poder estudiar estos casos en futuras líneas de investigación, ya que esto podría significar una evaluación individualizada de los mismos, pudiendo así establecer técnicas de prevención, o tratamientos específicos para los síntomas de dichos participantes.

## **Conclusión**

La investigación realizada aporta información sobre una problemática nunca antes abordada en la región patagónica. Ha proporcionado importantes hallazgos sobre los factores fisiológicos y conductuales de los pilotos de enduro de la APE, y su relación con el STC.

A partir de los resultados arrojados por este estudio, se determinó que los pilotos de enduro con un diagnóstico presuntivo del STC presentan mayor edad y más años de competición en la APE, en comparación con la población con un diagnóstico presuntivo negativo. La diferencia entre los grupos, saca a relucir la asociación entre las variables mencionadas y la presentación del STC. No siendo el caso de las variables IMC y cantidad de entrenamientos semanales, las cuales presentaron una pobre asociación con la presentación de este característico síndrome, ya que la diferencia entre ambos grupos no es estadísticamente significativa.

Se requieren más investigaciones para aportar más información a los profesionales de la salud y a la población general. Esto permite generar intervenciones previas a la aparición de esta patología, permitiendo así disminuir la aparición de nuevos casos, y brindar el conocimiento necesario a los pilotos de motociclismo de enduro.

## **Aportes y Contribuciones**

Los estudios encontrados para el desarrollo de esta investigación fueron de origen extranjero en su totalidad, ya que los estudios nacionales sobre el motociclismo enduro son limitados, y definitivamente son inexistentes en cuanto asociamos esta disciplina deportiva con el STC. Es por ello que, en vista de lo previamente expuesto, se considera innovadora esta investigación, con aportes que pueden ser la base para futuros estudios en Argentina, y específicamente en la región patagónica, donde se establece la APE.

Por otro lado, este estudio utiliza un instrumento de evaluación para los casos presuntivos de STC, el cuestionario KSQ. Este es ideal para su aplicación en el ámbito clínico de consulta y como herramienta de medición en investigaciones de carácter cuantitativo, con valores de corte establecidos. Su implementación en la consulta kinésica sería interesante para determinar el diagnóstico diferencial del STC y para evaluar la reversión o progresión de la patología, posterior a la implementación de un tratamiento.

Finalmente, esta investigación pretende contribuir a la APE, con el aporte de datos estadísticos e informar a pilotos de enduro y organizadores sobre el STC. Esto brinda información sobre las características generales de los pilotos, cuáles son los patrones asociados con el STC, y cómo detectar los síntomas de esta patología, para evitar la progresión de la misma.

## **Limitaciones de la Investigación**

La importancia de poder establecer las limitaciones radica en poder aportar al lector el contexto sobre el cual esta investigación fue creada, y conformar un grupo de conceptos que pueden ser objeto de estudio de futuras investigaciones

Las limitaciones encontradas en esta investigación presentan una relación directa con el tamaño de la muestra ya que esta es muy reducida. Esto se debe a que la APE cuenta actualmente con una cantidad de pilotos superior a los 200 competidores, sin embargo, una gran proporción de los mismos está compuesta por pilotos menores de 35 años, los cuales no fueron incluidos en el trabajo debido a los criterios de exclusión.

Otra cuestión a tener en cuenta es la disparidad de los grupos de estudio, ya que existe una amplia diferencia entre los mismos. Esto es consecuencia de las características metodológicas de la investigación, ya que para definir ambos grupos se realizaron encuestas aleatorias entre los pilotos, determinando mediante el cuestionario KSQ para STC las divisiones específicas. Por otro lado, al tratarse de una patología específica, la cantidad de casos positivos encontrados dentro de una población tan limitada, evidentemente dificulta el poder dividir ambos grupos en una misma cantidad de participantes.

En esta investigación, se tomaron en cuenta los factores predisponentes de STC relacionados a las características sociodemográficas y específicas del deporte. Sin embargo, no se evaluaron otros factores de riesgo como la técnica de los pilotos y la exposición a fuerzas vibratorias, cuyo efecto puede ser clave en la presentación del STC.

## **Líneas de Investigación Futuras**

En base a este estudio, han surgido nuevos objetos de investigación que pueden ser desarrollados en el futuro. Sería ideal contar con una muestra mayor de pilotos de enduro, a partir de los cuales se obtendrían resultados más precisos.

En futuras investigaciones deberían medirse, a partir de herramientas validadas, las fuerzas vibratorias a las que están expuestos los pilotos de enduro. Esto podría entregar datos fidedignos sobre los efectos de la vibración sobre el STC, determinando si las vibraciones generadas por la práctica deportiva son suficientes para ser consideradas un factor de riesgo del STC.

También debería evaluarse la técnica de los pilotos de enduro, específicamente sobre el agarre de los mismos al manubrio de la motocicleta, la implementación de las fuerzas de los miembros superiores, y la aplicación de peso sobre las muñecas. Eso sería ideal comparando los efectos de una técnica de conducción ergonómica y una deficiente.

Finalmente, es fundamental poder estudiar los casos de pilotos con sintomatología transitoria, ya que en esta investigación 18 pilotos afirmaron presentar los síntomas típicos del STC, pero al realizar el cuestionario KSQ, sus resultados fueron negativos. Es por ello que deberían evaluarse los síntomas de estos participantes y su asociación con el Síndrome de Vibración Mano-Brazo, para poder evaluar formas de prevención y mejorar las cualidades competitivas de los pilotos.

## **Propuestas de Intervención**

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, es importante plantear esta problemática desde una visión kinésica.

Como se mencionó previamente, existe una elevada proporción de pilotos de enduro que presentan manifestaciones típicas del STC, o cuyo diagnóstico ya está establecido. Por ello, se debería implementar una intervención kinésica en las distintas etapas de la prevención.

En primer lugar, es ideal recalcar la importancia de la educación como objeto de prevención primaria, donde se explique qué es el STC, conocer sobre sus características, sus síntomas típicos y los riesgos que representan sobre el desempeño competitivo. De esta manera, se les otorga a los pilotos la posibilidad de discernir cuándo asistir a consulta médica o realizar intervenciones tempranas, mitigando así la progresión de la patología.

Además, se debería instruir a los pilotos sobre cómo evitar la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano mediante la corrección de la técnica de conducción: disminuir la fuerza de agarre del manubrio cuando las circunstancias lo permiten, evitar la sobrecarga de las muñecas al aplicar todo el peso del cuerpo sobre el manubrio y disminuir la tensión de la musculatura de los miembros superiores.

Por otro lado, se debería enseñar a los pilotos, técnicas de activación, relajación y estiramiento de los miembros superiores, especialmente en los compartimientos anterior y posterior del antebrazo, los cuales presentan altos grados de exigencia durante la práctica deportiva. Los pilotos deberían realizar una rutina de ejercicios de movilidad activa previos a la competencia o práctica, y ejercicios de estiramiento posteriores a la misma.

En el caso de un piloto con diagnóstico del STC, se debería realizar una historia clínica y evaluación individualizada del paciente, teniendo en cuenta que el STC es una patología de tipo multicausal, por lo que no existe un plan de tratamiento estandarizado.

Además, se contempla que el paciente no es únicamente un piloto de motociclismo enduro, sino que deberían considerarse aspectos de la vida laboral, familiar y cotidiana del mismo. Esto permitiría conocer cuál es el estadio de la patología y cuáles son las inquietudes del paciente, ya que, en muchos casos, el STC suele representar una limitación en diversas actividades de la vida diaria.

El tratamiento kinésico es dependiente de las circunstancias y contexto que rodee al paciente, ya que este puede ser de tipo conservador o postoperatorio, o en los estadios iniciales o más avanzados de la patología. Algunos de los tratamientos que podrían considerarse en este tipo de patología, teniendo en cuenta la evidencia actual, son el fortalecimiento de musculatura flexora y extensora de la muñeca, ejercicios de estiramiento, y técnicas de neurodinamia.

Se considera ideal el hecho de trabajar de manera interdisciplinaria, especialmente en el ámbito deportivo, ya que estos casos se podrían abordar de forma abarcativa y en paralelo los tratamientos con diversos profesionales de la salud, como por ejemplo, preparadores físicos, nutricionistas, psicólogos, entre otros. Esto se justifica debido a que disciplinas deportivas, como lo es el motociclismo enduro, se nutren de los puntos de vista que las diversas ramas de la salud pueden aportar.

## Referencias

- Aicale, R., Tarantino, D., & Maffulli, N. (2018). Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *Journal Of Orthopedic Surgery and Research*, 13(1).  
<https://doi.org/10.1186/s13018-018-1017-5>
- Asociación de Pilotos de Enduro. (2024). Datos estadísticos sobre lesiones en pilotos de enduro durante 2022 a 2024 [Datos no publicados].
- Bernardi, B. S., Da Silva, G. C., Sousa, D. L., Santos, L. H. o. D., Nascimento, L. A. D., & Magraner, J. M. P. D. S. (2023). Modalidades Off-road, Implicações Fisiológicas na Atleta: Uma Revisão Integrativa da Literatura. *Revista FAEMA*, 14(2), 20-30.  
<https://doi.org/10.31072/ref.v14i2.1259>
- Bueno, L. (2023b, septiembre 18). *¿Qué es el Trail y en qué se diferencia con el Enduro?* Sacromonte Off Road. <https://www.sacromonteoffroad.com/que-es-el-trail-y-en-que-se-diferencia-con-el-enduro/>
- Bustos, A. O., Belluscio, V., Camomilla, V., Lucangeli, L., Rizzo, F., Sciarra, T., Martelli, F., & Giacomozzi, C. (2021). Overuse-Related Injuries of the Musculoskeletal System: Systematic Review and Quantitative Synthesis of Injuries, Locations, Risk Factors and Assessment Techniques. *Sensors*, 21(7), 2438. <https://doi.org/10.3390/s21072438>
- Cazares-Manríquez, M. A., Wilson, C. C., Vardasca, R., García-Alcaraz, J. L., Olguín-Tiznado, J. E., López-Barreras, J. A., & García-Rivera, B. R. (2020). A Review of Carpal Tunnel Syndrome and Its Association with Age, Body Mass Index, Cardiovascular Risk Factors, Hand Dominance, and Sex. *Applied Sciences*, 10(10), 3488. <https://doi.org/10.3390/app10103488>
- Chammas, M., Boretto, J., Burmann, L. M., Ramos, R. M., Neto, F. C. D. S., & Silva, J. B. (2014a). Carpal tunnel syndrome – Part I (anatomy, physiology, etiology and

- diagnosis). *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 49(5), 429-436.  
<https://doi.org/10.1016/j.rboe.2014.08.001>
- Chávez, J. (2023). *Dominando el Enduro: Claves para la Preparación Física y Mental*.  
RedBull. <https://www.redbull.com/ar-es/motosports-enduro-preparacion-fisica-mental>
- Chiaramonte, R., Pavone, P., Musumeci, G., Di Rosa, M., & Vecchio, M. (2022). Preventive strategies, exercises and rehabilitation of hand neuropathy in cyclists: A systematic review. *Journal Of Hand Therapy*, 35(2), 164-173.  
<https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.11.003>
- Clarsen, B., Bahr, R., Myklebust, G., Andersson, S. H., Docking, S. I., Drew, M., Finch, C. F., Fortington, L. V., Harøy, J., Khan, K. M., Moreau, B., Moore, I. S., Møller, M., Nabhan, D., Nielsen, R. O., Pasanen, K., Schweltnus, M., Soligard, T., & Verhagen, E. (2020). Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: an update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. *British Journal Of Sports Medicine*, 54(7), 390-396. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101337>
- Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2012). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *British Journal Of Sports Medicine*, 47(8), 495-502. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091524>
- Colburn, N. T., & Meyer, R. D. (2003). Sports injury or trauma? Injuries of the competition off-road motorcyclist. *Injury*, 34(3), 207-214. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(02\)00039-6](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(02)00039-6)
- Dong, R., Wu, J., Xu, X., Welcome, D., & Krajnak, K. (2021). A Review of Hand–Arm Vibration Studies Conducted by US NIOSH since 2000. *Vibration*, 4(2), 482-528.  
<https://doi.org/10.3390/vibration4020030>

- El-Sherif, S. M., Hassan, N. M., Eltantawi, G. A. Y., & Abdelfattah, Y. H. (2024). Risk assessment models for development of carpal tunnel syndrome: clinical, anthropometric, and neuromuscular ultrasound predictors. *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation*, 51(1). <https://doi.org/10.1186/s43166-024-00271-8>
- Enduro APE |. (2010). Asociación de Pilotos de Enduro. Recuperado 12 de octubre de 2024, de <https://www.enduroape.com.ar/>
- Fardelin, G., Ricklund, N., & Bryngelsson, I. (2022). Hand nerve function after mountain bike cycling. *Journal Of Science & Cycling*, 11(3), 23-32. <https://doi.org/10.28985/1322.jsc.10>
- Gallagher, S., & Schall, M. C. (2016). Musculoskeletal disorders as a fatigue failure process: evidence, implications and research needs. *Ergonomics*, 60(2), 255-269. <https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1208848>
- García, J. L. (2023, 1 febrero). Motos off road: tipos y características. *Motociclismo*. [https://www.motociclismo.es/pruebas/moto-de-campo/motos-off-road-tipos-caracteristicas-ecn\\_271625\\_102.html](https://www.motociclismo.es/pruebas/moto-de-campo/motos-off-road-tipos-caracteristicas-ecn_271625_102.html)
- Garrido, S. (2023, 13 julio). ¿Qué características debe tener una Moto Enduro? Galgo. <https://www.galgo.com/blog/motos/moto-enduro#:~:text=Una%20moto%20enduro%20es%20un,habitual%20entre%20150cc%20y%20250cc.>
- Genova, A., Dix, O., Saefan, A., Thakur, M., & Hassan, A. (2020). Carpal Tunnel Syndrome: A Review of Literature. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.7333>
- Gobbi, A. W., Francisco, R. A., Tuy, B., & Kvitne, R. S. (2005). Physiological characteristics of top level off-road motorcyclists. *British Journal Of Sports Medicine*, 39(12), 927-931. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018291>

- Khokhar, A. M., Ali, M. M., & Raza, M. M. (2023). Carpal Tunnel Syndrome in Motorbike Riders: Prevalence, Severity, and Implications for Occupational Health. *Pakistan BioMedical Journal*, 30-34. <https://doi.org/10.54393/pbmj.v6i11.967>
- Kouyoumdjian, J. A., Da Penha Ananias Morita, M., Rocha, P. R. F., Miranda, R. C., & Gouveia, G. M. (2000). Body mass index and carpal tunnel syndrome. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 58(2A), 252-256. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2000000200008>
- Laredo, R. R. (2020, 21 octubre). Síndrome del túnel carpiano. *Doctor Laredo - Toledo*. <https://www.doctorlaredo.com/mano/patologias/sindrome-tunel-carpiano/https://doi.org/10.1590/s0004-282x2000000200008>
- Latario, L. D., & Fowler, J. R. (2024). Characteristics of Patients with Clinical Signs and Symptoms of Carpal Tunnel Syndrome but Negative Diagnostic Testing. *Plastic & Reconstructive Surgery Global Open*, 12(5), e5816. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000005816>
- Liebert, P. L. (2021, 5 noviembre). *Abordaje de las lesiones deportivas*. Manual MSD Versión Para Profesionales. <https://www.msmanuals.com/es-do/professional/lesiones-y-envenenamientos/lesiones-deportivas/abordaje-de-las-lesiones-deportivas?query=introducci%C3%B3n%20a%20las%20lesiones%20deportivas>
- Makuch, R., Chrościcka, A., Gała, K., Czajka, A., Lenard, P., Kucharski, A., Michalska, S., Pilarski, K., Dewicka, M., & Wawrzyniak, A. M. (2024). Enhancing Awareness and Management of Carpal Tunnel Syndrome Among Medical Professionals and Athletes. *Quality In Sport*, 16, 52211. <https://doi.org/10.12775/qs.2024.16.52211>
- Márcia. (2024, 26 marzo). *Off-road: Todo lo que debes saber*. Blog de Motoscoot. <https://www.motoscoot.net/blog/off-road-todo-lo-que-debes-saber/>

- Neil, E. R., Winkelmann, Z. K., & Edler, J. R. (2018). Defining the Term “Overuse”: An Evidence-Based Review of Sports Epidemiology Literature. *Journal Of Athletic Training*, 53(3), 279-281. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-84-16>
- Nilsson, T., Wahlström, J., & Burström, L. (2017). Hand-arm vibration and the risk of vascular and neurological diseases—A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 12(7), e0180795. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180795>
- O’Dowd, D. P., Romer, H., Hughes, R., Harding, N., Ball, S., Migliorini, F., & Maffulli, N. (2021). Forearm compartment pressures and grip strength in elite motorbike racers with chronic exertional compartment syndrome. *Journal Of Orthopaedic Surgery And Research*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02765-z>
- Osiak, K., Elnazir, P., Walocha, J. A., & Pasternak, A. (2022). Carpal tunnel syndrome: state-of-the-art review. *Folia Morphologica*, 81(4), 851-862. <https://doi.org/10.5603/fm.a2021.0121>
- Ozdog, Y., Hu, Y., Hayes, D. S., Manzar, S., Akoon, A., Klena, J. C., & Grandizio, L. C. (2023). Sensitivity and Specificity of Examination Maneuvers for Carpal Tunnel Syndrome: A Meta-Analysis. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.42383>
- Pimentel, B. F. R., Faloppa, F., Tamaoki, M. J. S., & Belloti, J. C. (2018). Effectiveness of ultrasonography and nerve conduction studies in the diagnosing of carpal tunnel syndrome: clinical trial on accuracy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2036-4>
- RAE. (2024). Real Academia Española. <https://dle.rae.es/enduro>
- Reglamento A.P.E. (2024). Asociación Pilotos de Enduro <https://www.enduroape.com.ar/pdf/Reglamento2024.pdf>
- Rotem, G., & Arami, A. (2023). Carpal Tunnel Syndrome. *IMAJ*, 25. <https://www.ima.org.il/medicineIMAJ/Article.aspx?aId=5327>

- Sabeti-Aschraf, M., Serek, M., Pachtner, T., Auner, K., Machinek, M., Geisler, M., & Goll, A. (2008). The Enduro motorcyclist's wrist and other overuse injuries in competitive Enduro motorcyclists: a prospective study. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 18(5), 582-590. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00701.x>
- Sanders, M. S., Cates, R. A., Baker, M. D., Barber-Westin, S. D., Gladin, W. M., & Levy, M. S. (2011). Knee Injuries and the Use of Prophylactic Knee Bracing in Off-road Motorcycling. *The American Journal Of Sports Medicine*, 39(7), 1395-1400. <https://doi.org/10.1177/0363546510394431>
- Shabbir, S., Rasheed, A., Ayyaz, A., Rasheed, Y., & Saleem, A. (2022). Comparing Effectiveness of Median Nerve Mobilization with and without Transverse Carpal Ligament Stretching in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *Pakistan Journal Of Health Sciences*, 38-42. <https://doi.org/10.54393/pjhs.v3i03.82>
- Sousa, D. L., Da Silva, K. N. G., Ferreira, E., & De Sousa Morais, F. R. (2020). Incidência de lesões em motociclistas praticantes de trilhas. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 55(06), 728-735. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1702949>
- Stiles, R., Bengel, C., Stiles, P., Dong, F., Ward, J., Ablah, E., & Haan, J. M. (2018, 1 mayo). *Evaluation of Protective Equipment Used Among Motorbike Riders*. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5962319/>
- Toth, F., Kiss, E., Marafko, C., Nemes, J., & Hegedus, Z. (2021). The Clinical Value of the Self-Administered Kamath and Stohard's Questionnaire in the Diagnostics of Carpal Tunnel Syndrome. *Open Journal Of Therapy And Rehabilitation*, 09(02), 70-82. <https://doi.org/10.4236/ojtr.2021.92006>
- Utami, K. P., Rahmatullah, A., & Rahmanto, S. (2023). Is the Duration Of Riding Vespas Related To The Risk Of Carpal Tunnel Syndrome? *KnE Medicine*. <https://doi.org/10.18502/kme.v3i3.13494>

Vihlborg, P., Pettersson, H., Makdoui, K., Wikström, S., Bryngelsson, I., Selander, J., & Graff, P. (2021). Carpal Tunnel Syndrome and Hand-Arm Vibration. *Journal Of Occupational And Environmental Medicine*, 64(3), 197-201.

<https://doi.org/10.1097/jom.0000000000002451>

Werner, R. A., Albers, J. W., Franzblau, A., & Armstrong, T. J. (1994). The relationship between body mass index and the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, 17(6), 632-636. <https://doi.org/10.1002/mus.880170610>

World Health Organization: WHO. (2024, 1 marzo). *Obesidad y sobrepeso*.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

## Anexos

### Consentimiento Informado

#### Consentimiento Informado:

En mi carácter de participante de la presente investigación titulada "Relación del Síndrome del Túnel Carpiano con los Factores Fisiológicos y Conductuales de Pilotos de la Asociación de Pilotos de Enduro en la Categoría Máster" llevada a cabo en 2024 por el estudiante Reutemann Gonzalo, dentro de la materia Trabajo Final Integrador, en la Universidad de Flores, brindo mi consentimiento informado de que:

1. Mi participación es totalmente voluntaria
2. Puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento que lo desee
3. Las respuestas que brinde en los cuestionarios se utilizaran exclusivamente para fines de la investigación
4. Los resultados obtenidos de la investigación me serán proporcionados si así lo deseara
5. Las respuestas brindadas serán de carácter confidencial y solo de conocimiento por parte del investigador que lleva a cabo la investigación, en donde los mismos no serán ligados a la información colocada al pie del consentimiento.
6. Los resultados globales obtenidos en la investigación serán presentados en la Facultad de Kinesiología y Fisiatría de la Universidad de Flores. Los mismos podrán ser expuestos en congresos y/o publicadas en revistas científicas preservando la identidad de las personas que respondieron este cuestionario, conforme la ley 25.326. "Ley de protección de datos personales"

Por la presente certifico que he sido informado con claridad sobre el estudio, por ende, acepto las condiciones de participar, comprendo lo antes explicado y presto mi consentimiento libre, expreso e informado como participante de la investigación que se llevará a cabo.

---

Nombre y Apellido \*

Tu respuesta

---

## Cuestionario Utilizado

### Encuesta sobre las características sociodemográficas de los pilotos de la APE

**Edad \***

Tu respuesta

---

**Peso (kg) \***

Tu respuesta

---

**Altura (cm) \***

Tu respuesta

---

**Categoría \***

Tu respuesta

---

**¿Hace cuántos años compite en APE? \***

Tu respuesta

---

**¿Que tipo de entrenamientos realiza? \***

- Práctica en circuito o cross-country
- Entrenamiento de resistencia
- Entrenamiento de fuerza
- Entrenamiento de flexibilidad
- Práctica de otro deporte
- Otro: \_\_\_\_\_

**¿Cuántos entrenamientos semanales realiza? \***

Se entiende por entrenamiento cualquier actividad física cuya duración sea mayor o igual a 45 minutos

- No realizo ningún tipo de entrenamiento, solo compito
- Una vez por semana
- Dos veces por semana
- Tres veces por semana
- Más de tres veces por semana

**¿Considera importante asistir a las clínicas de manejo con el objetivo de mejorar \* la técnica de conducción en su motocicleta?**

- Si, he asistido a una o más clínicas de conducción
- Si, pero no he asistido a ninguna clínica de conducción
- No lo considero importante

¿Alguna vez se ha sentido identificado con los siguientes síntomas? \*

Sensación de adormecimiento, hormigueo, entumecimiento, electricidad, debilidad y/o dolor sobre la siguiente zona de la mano.



- Si
- No

**¿Realiza algún movimiento para aliviar el adormecimiento y/o hormigueo en sus manos? Ejemplo: Agitar las manos \***

- Sí
- No
- 

**¿Presenta adormecimiento y/o hormigueo en su dedo meñique algunas veces? \***

- Sí
- No
- 

**¿Ha percibido la sensación de adormecimiento y/o hormigueo al estar leyendo un libro, manejando su auto, o escribiendo? \***

- Sí
- No
- 

**¿Tienes algún dolor de cuello? \***

- Sí
- No
- 

**¿Le ha ayudado la utilización de una férula o muñequera para disminuir las sensaciones de adormecimiento y/o hormigueo? \***

- Sí
- No
- Nunca he utilizado una férula o muñequera

Realice la siguiente postura con las manos y manténgala por 30 segundos - 1 \*  
minuto. Luego, conteste la siguiente pregunta: ¿Percibe un aumento del  
adormecimiento o dolor al realizar la postura?



- Sí
- No

---

¿Ha asistido a consulta médica por estas molestias? \*

- Sí
- No

¿Sabe usted qué es el síndrome del túnel carpiano? \*

Sí

No

### Consulta Médica y Tratamiento

¿Cuál fue el diagnóstico que se le otorgó en su visita al médico por estas molestias? \*

Síndrome del Túnel Carpiano

Otro: \_\_\_\_\_

¿Cuál fue el tratamiento realizado o que realiza actualmente? \*

Fisioterapia / Kinesiología

Uso de férulas o muñequeras

Cirugía

Otro: \_\_\_\_\_