

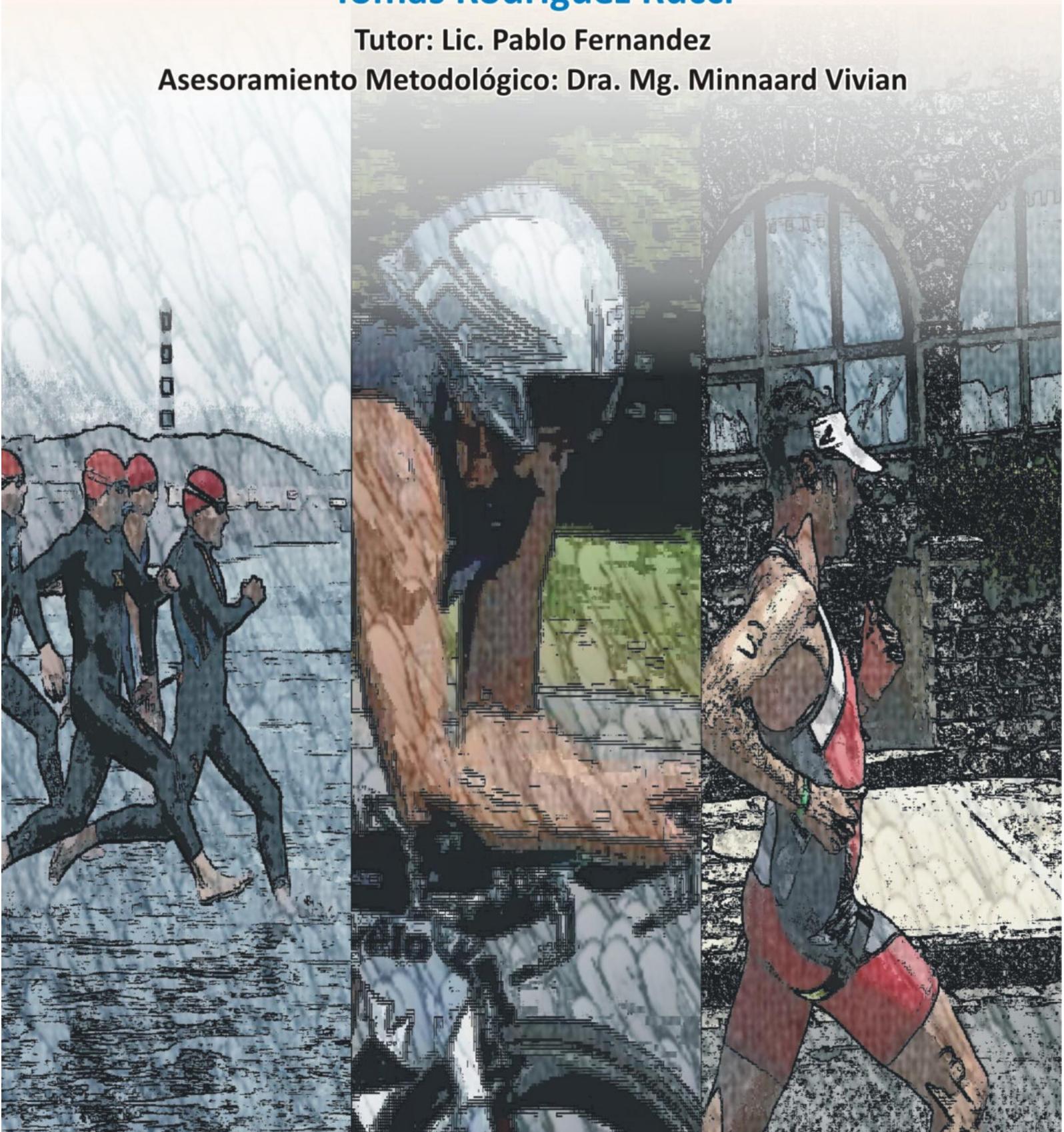


Lesiones más frecuentes en el Triatlón, factores de riesgo y medidas de prevención

Tomás Rodríguez Rucci

Tutor: Lic. Pablo Fernandez

Asesoramiento Metodológico: Dra. Mg. Minnaard Vivian



“Para mí correr, al tiempo que un ejercicio provechoso, ha sido también una metáfora útil. A la par que corría día a día, o a la vez que iba participando en carreras, iba subiendo el listón de los logros y, a base de ir superándolo, el que subía era yo.

Haruki Murakami.

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

A mis amigos y compañeros de carrera, que también son responsables de mi buena
experiencia en mi paso por la facultad.

A todos los docentes que volcaron un poco de sabiduría e inspiración en mí.

A todos mis amigos futbolistas, guardavidas y triatletas que me ha dado la vida desde
la infancia.

A los triatletas de todo el mundo, promuevan el espíritu de superación que imprime
este deporte.

A Dios y mis abuelos.

Me gustaría nombrar a todos aquellos docentes que me han inspirado y formado como persona y profesional, incluyendo a profesores del nivel secundario de mi colegio, universidad y de los clubes deportivos de los cuales también forme parte, despertando mi interés por la salud.

A mi familia por educarme y brindarme el apoyo que necesité a lo largo de la carrera, a ellos debo parte de quien soy. Gracias mamá, papá, hermanas y abuela.

A mi tía Marcela, mi primo Ezequiel y su novia Agustina por proveerme de la computadora y la cámara de video, necesarias para grabar los entrenamientos y realizar el análisis técnico de cada triatleta. Especialmente a mi novia que me acompañó y asistió con su auto durante el seguimiento de los entrenamientos de ciclismo por ruta.

A los triatletas y compañeros de entrenamiento Iván Anzaldo, Diego Serdá y Juan Di Paolo entre otros, que aceptaron prestarse para el estudio, y colaboraron con la mejor predisposición para ello. Gracias a Christian Carletto por prestarme bibliografía necesaria para el desarrollo del marco teórico.

A los entrenadores Érica Arenas y Daniel Cascio por permitirme entrar a sus entrenamientos y realizar la toma de datos.

A mi tutor de tesis Lic. Pablo Fernández por aceptar serlo, y brindarme toda su colaboración para elaborar este trabajo.

Al triatleta y representante argentino Flavio Morandini y sus compañeros Yamil Amuch y Santiago Beltrán por permitir que los entreviste para profundizar el análisis de esta tesis, tomando sus experimentadas palabras para que el público conozca más acerca de este hermoso deporte.

En la actualidad el triatlón es un deporte individual y de resistencia que reúne tres disciplinas deportivas: natación, ciclismo y carrera a pie. Existen numerosos factores de riesgo que inciden en la aparición de lesiones en este deporte. Siendo importante determinar las mejores medidas preventivas para evitarlas.

Objetivo: Identificar las lesiones deportivas más frecuentes en la práctica del triatlón, factores que contribuyen a la aparición de las mismas y medidas preventivas utilizadas en los entrenamientos de los triatletas de entre 18 y 55 años de edad de la ciudad de Mar del Plata.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal que responde a un diseño no experimental. Se entrevistó a 17 triatletas amateurs de la ciudad de Mar del Plata durante el mes de septiembre del año 2016. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron: encuestas, planillas de observación y capturas de video. El análisis de los videos se realizó mediante un software gratuito.

Resultados: Se obtuvo que de los 17 entrevistados, el 76% masculino y el 26% femenino, las lesiones más frecuentes en el triatlón son las tendinopatías por sobreuso en un 86% de los casos. Los factores de riesgo que más influyen en la aparición de lesiones fueron: el nivel técnico de los triatletas con un coeficiente de determinación $r^2=0,59$ en relación al número de lesiones. La planificación de los entrenamientos, tipo de pisada, entrada en calor y elongación también tuvieron relación directa en la presencia de lesiones. El 53% de la población opto como medida preventiva el refuerzo muscular.

Conclusiones: Como conclusión final se puede establecer que el triatlón es un deporte en donde intervienen numerosos factores de riesgo sobre la aparición de lesiones, debido a que se practica a través de tres medios diferentes. Pero esta particularidad presenta el beneficio de solicitar al cuerpo cadenas musculares de manera alternada. Lo que permite ante una lesión, que el atleta no detenga completamente su actividad y pueda continuar entrenando disciplinas en las que no se agrave su condición.

Palabras claves: Lesiones, triatletas, factores de riesgo, medidas preventivas, técnica.

At present triathlon is an individual endurance sport that brings together three sports disciplines: swimming, cycling and running. There exist numerous risk factors that have an influence on the appearance of injuries during the practice of this sport. It's important to determine the best preventive measures to avoid these injuries.

Objective: To identify the most frequent sports injuries during the practice of triathlon, factors that contribute to their appearance and preventive measures to adopt during the training of triathletes from 18 to 55 years old from Mar del Plata city.

Materials and methods: A descriptive cross – sectional research was carried out which responds to a non- experimental design. 17 amateur triathletes were interviewed from Mar del Plata city in September, 2016. The instruments used for data collection were: interviews, observation sheets and video recording. The analysis of the video recordings was done through the use of a free software.

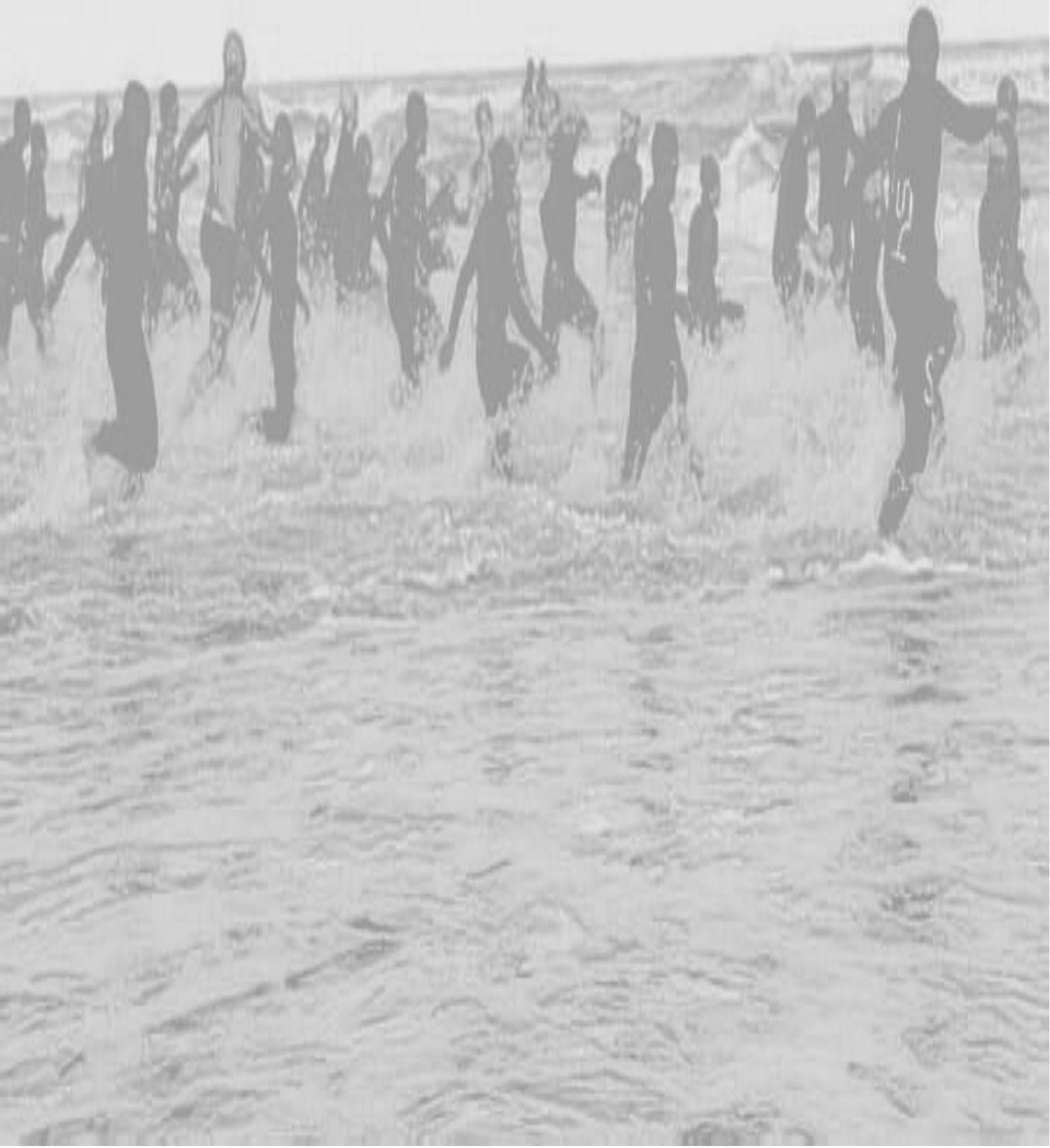
Results: It was observed that from the 17 triathletes that were interviewed, 76% males and 26% females, the most frequent injuries in triathlon are tendinopathies due to overexertion in 86% of cases. The most influential risk factors in the appearance of injuries were: the technical level of the triathletes with a coefficient of determination $r^2 = 0,59$ in relation to the number of injuries, the planning of the training, type of footstep, warm-up and stretching also had direct relation with the presence of injuries. 53 % of the universe observed chose as preventive measure muscular strengthening.

Conclusions: Finally, we can conclude that triathlon is a sport in which many risk factors intervene in the appearance of injuries as a consequence of being practiced in three different environments. But this distinctive characteristic has the benefit of requiring from the body the use of muscle chains in an alternate way, which allows the athlete not to stop his activity completely and enables him to continue his training in the remaining disciplines in which his condition does not get worse.

Key words: injuries, triathletes, risk factors, preventive measures, technique.

Introducción.....	1
Capítulo I: Historia y biomecánica.....	5
Capitulo II: Lesiones, factores de riesgo y prevención.....	20
Diseño Metodológico.....	35
Análisis de resultados.....	50
Conclusiones.....	69
Anexos.....	77

Introducción



Introducción:

En la actualidad el triatlón es un deporte individual y de resistencia que reúne tres disciplinas deportivas: natación, ciclismo y carrera a pie. Considerándose un deporte joven cuya popularidad se ve en continuo crecimiento tanto en el panorama nacional como internacional.

El comienzo de esta actividad data del año 1978, teniendo como punto de inicio la primera edición del Ironman de Hawai, que tuvo lugar el 18 de febrero de ese año. Pero, esta prueba contó con un antecedente muy próximo en el tiempo. Y es que, en mayo de 1975, en la isla de Fiesta Island, próxima a San Diego (California), se realizó una competición consistente en 0.8 km de natación, 8 Km. de ciclismo y 8 Km. de carrera a pie. El capitán de barco John Collins recogió la original combinación de deportes de la prueba californiana, y la llevó a su expresión máxima en Hawai. A partir de ahí, el crecimiento del triatlón ha sido exponencial. En la década de los 80 el triatlón se extendió por casi todo el mundo, naciendo así multitud de pruebas.

En 1989 se crea la Federación o Unión Internacional de Triatlón, ITU (International Triathlon Union) en Avignon, Francia. (Mouthon, 2002)¹

Existen distintas modalidades y distancias para la práctica del triatlón permitiendo así la participación de deportistas de un amplio rango de edad, y la inclusión de nadadores, ciclistas o corredores que son aficionados a esta disciplina. Estas modalidades son de distinta intensidad que la del triatlón, pero mantienen de éste la esencia de la combinación de distintos deportes. (Ballesteros, 1987)²

En la actualidad hay un gran número de atletas profesionales dedicados únicamente a la práctica del triatlón. El número de adeptos a este deporte crece en una progresión constante desde que la historia del triatlón viviera su momento más intenso al convertirse en deporte olímpico en los Juegos Olímpicos de Sydney 2000. En los juegos olímpicos se realiza esta prueba bajo la distancia olímpica, que consiste en 1.5Km de nado, 40km de ciclismo y 10 Km de pedestrismo, reduciendo la distancia de su formato original (ironman) para que resulte mas dinámico y atractivo para los espectadores.

Este deporte está considerado como uno de los más exigentes debido a que el triatleta

¹ El autor habla sobre la historia del triatlón, su reglamento, las disciplinas que lo componen, planes de entrenamiento y ejercicios técnicos preventivos para los atletas.

² El autor en su libro habla sobre la historia del triatlón, elementos a utilizar, fundamentos del entrenamiento y complementos. También describe las principales lesiones que se sufren y destaca las principales competencias del deporte.)

debe cumplir con un riguroso y complejo calendario de entrenamientos para desempeñarse correctamente y hacer frente a las duras pruebas, tanto físicas como psicológicas.

Cabe destacar la importante planificación de entrenamientos y competencias, cuidados alimenticios, e implementación de hábitos saludables para reducir al máximo el impacto que estos atletas sufren en su organismo y evitar de este modo las tan temidas lesiones.

Se conoce como lesión por práctica deportiva al daño tisular que se produce como resultado de la participación en deportes o ejercicios físicos. (Bahr & Maehlum, 2007)³

Por ello, es interesante analizar desde la perspectiva de la kinesiología como ciencia del movimiento, la adaptación del cuerpo humano a las demandas requeridas por esta combinación de disciplinas, evaluando la biomecánica de cada una de ellas y cómo inciden los distintos factores con los que interactúa el triatleta durante su práctica

Es propio del campo de estudio de la kinesiología observar y analizar los numerosos factores intrínsecos y ambientales que ocupan un papel determinante a la hora de hallar las causas de los procesos traumáticos que sufren los músculos, tendones, ligamentos y articulaciones de estos atletas. (Sacristán, 2013)⁴

De este modo el kinesiólogo como pieza fundamental en un equipo de entrenamiento debe asistir en la educación y orientación tanto de atletas como de entrenadores para lograr una mayor prevención de lesiones. Y así, optimizar el desempeño de los atletas y contribuir en este deporte brindándole herramientas de conocimiento en cuanto a cuidados físicos, errores en el entrenamiento, optimización de la técnica y gesto deportivo, que contribuirán en la salud de quienes practiquen este deporte.

Se plantea el problema a estudiar:

¿Cuáles son las lesiones deportivas más frecuentes, factores de riesgo y medidas preventivas adoptadas por los triatletas de 18 a 55 años de edad de la ciudad de Mar del Plata durante la temporada 2015/2016?

El objetivo general es:

Identificar las lesiones deportivas más frecuentes en la práctica del triatlón, factores que contribuyen a la aparición de las mismas y medidas preventivas utilizadas en los entrenamientos.

³ Los autores, ambos profesores de medicina del deporte, describen en esta obra el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de lesiones deportivas.

⁴ Médico deportivo y triatleta que en este artículo describe los principales factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en la aparición de lesiones en el deporte.

Los objetivos específicos son:

- Determinar los factores que inciden en las lesiones del triatlón.
- Indagar a los triatletas sobre su historial de lesiones.
- Identificar el tipo de lesión más sufrida por los triatletas.
- Evaluar en qué disciplina ocurre el mayor número de lesiones.
- Establecer la zona corporal en que se presentan más frecuentemente las dolencias y su relación con cada disciplina.
- Determinar qué medidas preventivas utilizan los triatletas para evitar lesiones y cuáles son estas.

Se propone la siguiente hipótesis:

- Las lesiones más frecuentes en la práctica de triatlón son traumatismos por caídas en bicicleta y tendinopatías por sobreuso.

Capítulo 1

Historia y biomecánica



El triatlón como deporte, tuvo sus orígenes hace 27 siglos y de manera muy diferente al formato actual en el que hoy en día se lo conoce. Surgió de las tinieblas de la primera prueba combinada de la historia del deporte: el pentatlón.

Esta modalidad se inscribió de forma oficial en el programa de los juegos olímpicos del año 708 a.c. y se conformaba por: lanzamiento de disco y jabalina, salto de longitud, carrera y lucha.

La llegada del imperio romano constituye el final de los juegos antiguos. La explosión industrial del siglo XIX exacerbó el materialismo y liberó al hombre de su envoltura espiritual, para desarrollar una concepción del cuerpo humano como máquina. Esto permitió el avance de un nuevo deporte basado en el desarrollo permanente del rendimiento atlético.

Al viejo pentatlón le sucedió el relumbrante decatón: 4 carreras, tres saltos y tres lanzamientos repartidos en dos jornadas. (Didier Lehenaff & Didier Bertrand , 2001)⁵

En los juegos de 1912, celebrados en Estocolmo, apareció el pentatlón moderno, disciplina eminentemente militar que combinaba en cinco días y cinco lugares distintos un número equivalente de pruebas tan distintas entre sí como la hípica, la esgrima, el tiro con pistola, la natación y el Cross (Rodríguez Lopez,2000)⁶. Más tarde con la llegada de la segunda guerra mundial los escasos caballos fueron remplazados por la bicicleta. Curiosa la combinación de ciclismo la natación y la carrera a pie.

En paralelo, ya a principios del siglo XX, existía el triatlón en Francia, se practicaba de manera esporádica y sin codificación precisa en localidades a orillas del Sena y del Marne (joinville-le-point, Meulan y poissy) en el ambiente de la diversión. La combinación de estos deportes incluía en un principio al remo más que la natación. El orden de las disciplinas era distinto y las distancias variaban según la carrera.

La natación sustituyó definitivamente al remo y el triatlón cambio de capital y se instaló en poissy, donde los tres deportes se denominaron Course des debrolliards (carrera de lo agiles) y, más tarde, Course des Touche-a-tout (carrera de los que saben de todo). Con unos años mejores que otros pasos por guerras y se perpetuo en el más completo anonimato.

En cambio, “la carrera de los tres deportes”, organizada en el corazón de La Rochelle, en 1934, obtiene un gran éxito. La prueba consistió en 200m de natación, 10 km de ciclismo

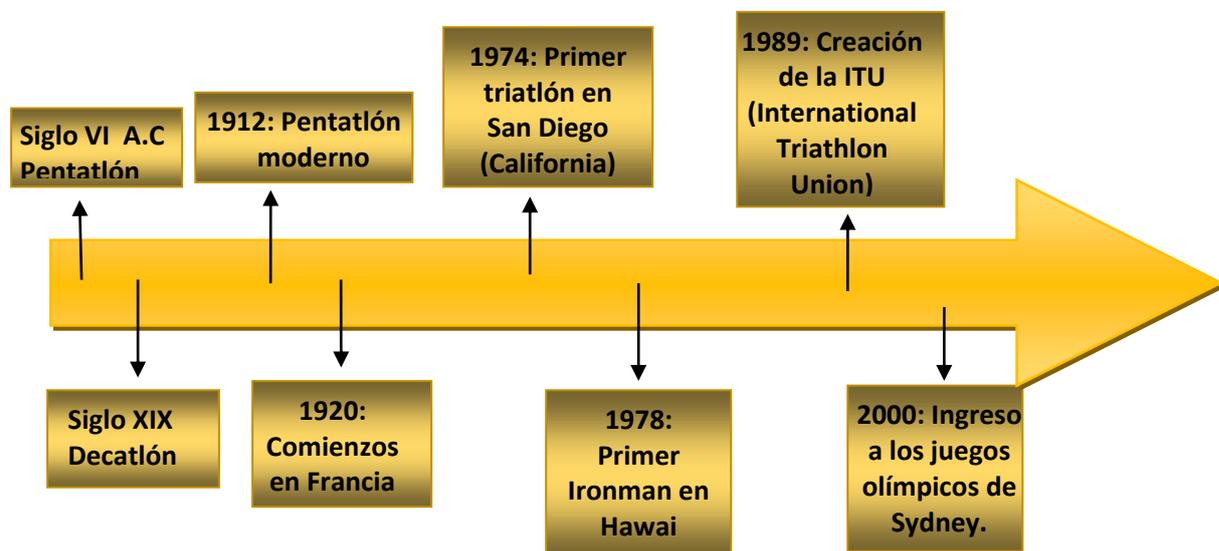
⁵ Los autores desarrollan en su obra “El triatlón” la prehistoria del triatlón, guías prácticas de como entrenarse, nociones fundamentales de cada una de sus disciplinas y análisis técnico específico. También habla de la importancia de la musculación y estiramientos como complemento a los entrenamientos. Aporta concejos y tips para mejorar la performance durante la competencia.

⁶ Esta obra aborda la historia del deporte bajo una perspectiva cultural y pedagógica. Desarrolla la historia de las pruebas combinadas.

y 1200m de pedestrisimo. Fue en Francia el triatlón, como hoy es conocido, estableció sus bases. Pero este deporte terminaría de desarrollarse en América. (Tinley, 1998)⁷

Fue en los Estados Unidos donde se organizó el primer triatlón en mayo de 1975, en la Isla de Fiesta Island, cerca de San Diego (California), siendo la primera vez que se utiliza la denominación triatlón para definir este tipo de prueba. Las distancias fueron: 800m de natación, 8 km en bicicleta, 8 km de carrera a pie. Estados Unidos presentaba, pues, un retraso de 50 años con respecto a Francia, pero disponía de una reserva impresionante de atletas curtidos en la dureza de las pruebas combinadas que comenzaron a proliferar por el país, de natación, ciclismo y carrera a pie. Se impondría la gran cantidad de posibilidades que florecían en suelo californiano. (Ballesteros, 1987)⁸

Línea histórica n°1: Historia del Triatlón.



Fuente: Adaptada de "El triatlón, del pincipiante al ironman", isabelle & Beatrice Mouthon.

Sin embargo, el triatlón escribió su primera y verdadera página en la historia en el medio del Pacífico, en el archipiélago de Hawái. El enfrentamiento, la emoción y la inverosimilitud del triatlón de Hawái marcaron la diferencia.

Fue en una mesa de la brasería Primo, situada en algún lugar de la ciudad hawaiana de Honolulu, el capitán de barco John Collins, veterano de la marina estadounidense, reta a sus hombres a unir en una sola prueba las tres competiciones más duras del archipiélago: El waikiki Rough Water Swim, que atraviesa la base más famosa de la isla es decir, 3,8 km de

⁷ Scott Tinley ha estado compitiendo en el triatlón desde 1976 y es conocido como un representante franco para el deporte. Con este libro se ofrece una representación visual, anecdótica de la historia de este deporte.

⁸ El autor en su libro habla sobre la historia del triatlón, elementos a utilizar, fundamentos del entrenamiento y complementos. También describe las principales lesiones que se sufren y destaca las principales competencias del deporte.)

natación. El Around Oahu Bike Race prestigiosa prueba ciclística alrededor de la isla, de 180 Km. El maratón de Honolulu, es decir, 42,195 Km de carrera a pie, para terminar.

El 18 de febrero de 1978 se materializó la proeza y Gordon Haller entró a formar parte de la leyenda convirtiéndose en el primer hombre de hierro hawaiano: efectuó los 225 Km de este triple desafío en 11h 48m 58s. Doce de los quince participantes inscriptos terminaron la prueba, probando de este modo que lo excepcional era posible. (2013)⁹

A partir de este momento las cosas se encadenan de forma rápida. En Francia, el primer triatlón de Niza se organiza en 1982; desde entonces, esta prueba es uno de los triatlones más prestigiosos del mundo. El primer campeonato del mundo se realiza en Aviñón el 6 de agosto de 1989, algunos meses después se crea la International Triathlon Union, que reagrupa treinta y siete federaciones nacionales repartidas por todo el mundo.

En 1994 el Comité Internacional Olímpico vota la entrada del triatlón en el programa de los juegos olímpicos del año 2000 en Sydney, Australia.

En cuanto a su reglamento, este deporte consiste en encadenar, lo más rápidamente posible, tres pruebas en el siguiente orden: natación, bicicleta y carrera a pie. Posee dos transiciones que se realizan en el parque cerrado, lugar donde los triatletas dejan los distintos elementos necesarios para abordar el cambio de disciplina. La T1 (ciclismo-Natación) y la T2 (ciclismo-carrera a pie) son sumadas al tiempo final de competencia.

Los acompañamientos- barco, bicicleta, automóvil, moto u otros- están prohibidos. La asistencia de un tercero no está autorizada; las únicas excepciones posibles pasan por la autorización de un comisario o de asistencia médica. En caso de abandono, el atleta está obligado a comunicarlo a los comisarios.

En el segmento de natación todos los estilos están permitidos. Las salidas sumergidas no están permitidas, salvo autorización particular de la organización. El traje de natación no debe poseer más de 5 mm de grosor y este será autorizado cuando la organización lo disponga.

En la etapa de ciclismo el uso de casco duro, barbiguero ceñido, es obligatorio durante toda la parte de ciclismo (desde que se sube hasta que se baja de la bicicleta). Está prohibido rodar detrás de otro competidor. Debe respetar una distancia mínima de 10 m y dejar un pasillo de más de 2m cuando se adelante. Las bicicletas son propulsadas únicamente por la fuerza humana y los bidones de reavituallamiento deben ser de material irrompible. En el último tramo durante la carrera a pie no está permitido correr con el torso desnudo. En caso de agotamiento el triatleta puede marchar. (2016)¹⁰

⁹ Véase ironman sports medicine conference 2013.

¹⁰ Véase www.triathlon.org, sitio web oficial de la unión internacional de triatlón (ITU).

El triatlón consta de varias distancias, que permiten a aquellos que decidan aventurarse a este tipo de pruebas, seleccionar cual se adecua más a las condiciones de cada uno y así permitir que este deporte, no solo se reserve para atletas de elite que dediquen numerosas horas de entrenamiento para afrontar los esfuerzos de la competencia. Sino también habilitar la posibilidad que participen niños, personas mayores y también inexpertos en el deporte. (Ehrler, 1994)¹¹

Tabla n° 1: Distancias de competencias en el triatlón.

Nombre	Natación	ciclismo	Carrera a pie	Notas
Sprint	750 m	20 km	5 km	<i>Los 500 m de nado también son comunes.</i>
Olímpica	1.5 km	40 km	10 km	<i>Utilizada en juegos olímpicos.</i>
Half o 70.3	1.9 km	90 km	21.09 km	<i>También llamada media distancia.</i>
Larga distancia	3.8 km	180km	42.195km	<i>También conocida como ironman.</i>

Fuente: Adaptado de "El triatlón", Lehenaff & Bertrand Didier.

Queda claro que la complejidad en este deporte se establece en la necesidad de adquirir un dominio técnico y físico correcto, en las tres disciplinas, y se entiende que para realizar un análisis adecuado, debemos tenerlas presente, ya que a nivel estructural se funden en un solo deporte. (Gorostizu y Lopez, 2012)¹²

El rendimiento en el segmento de natación es sumamente importante en el contexto del triatlón, ya que tendrá influencia en que un triatleta salga del agua cerca del grupo cabecero de triatletas antes del segmento de ciclismo. Adicionalmente, existen estudios que demuestran que el drafting en el nado, implica una mejora en la técnica de pedaleo y eficiencia durante el ciclismo (Delextrat et al., 2003).¹³

Concibiendo a la natación como la más difícil de las actividades deportivas, que constituyen el triatlón, debido a que las carencias técnicas quedan a la vista, se la entiende como una actividad substancial, por la importante resistencia aeróbica y el gesto motor que se realiza en cada etapa, condicionando y determinando el rendimiento.

¹¹ Explica los factores de rendimiento específicos de cada disciplina y su valor de acuerdo con las diferentes distancias del triatlón.

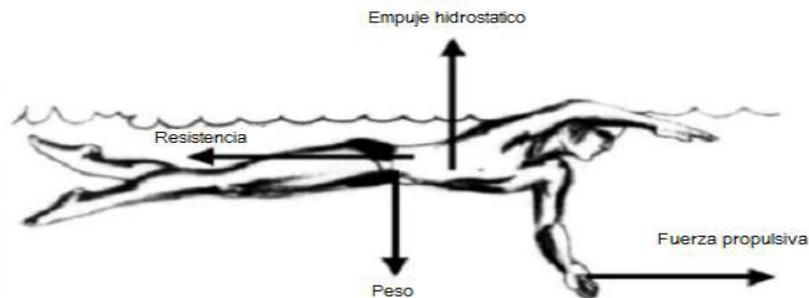
¹² Ambas licenciadas en kinesiología, tratan en este artículo en la revista de la AKD (asociación de kinesiología deportiva), una introducción al deporte, sus lesiones más frecuentes, entrenamiento y prevención.

¹³ Estudio que tuvo como objetivo investigar los efectos del drafting en el triatlón.

Esta prueba inicial que se desarrolla en aguas abiertas permite al competidor elegir el estilo a nadar. El crol, mayormente adoptado, es el que da más velocidad. (Grostizu y Lopez, 2012)¹⁴

Para tener una buena comprensión de la locomoción humana en el medio acuático, es necesario, comprender que fuerzas se ponen en juego cuando este se sumerge en su interior.

Imagen n°1: Fuerzas durante el nado.



Fuente: http://www.notinat.com.es/docs/analisis_biomecanico_en_natacion.pdf

La figura 1 muestra las cuatro fuerzas que rigen el nado del ser humano: La fuerza peso y el empuje hidrostático determinan la flotabilidad del nadador, mientras que las fuerzas propulsivas y de resistencia determinan la velocidad de nado. (Belloch, 2002)¹⁵

La flotación de un cuerpo en el agua depende de las fuerzas que se apliquen en un instante dado. En reposo la flotación viene determinada por el principio de Arquímedes, según el cual:

“Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical (dirección) y ascendente (sentido) igual al peso del volumen del fluido desalojado”

Consecuentemente una persona se sumerge en el agua, y no realiza ningún movimiento, su flotabilidad depende del peso y el empuje hidrostático: cuando el peso sea mayor que el empuje hidrostático se hundirá y cuando sea mayor flotará.

La resistencia es una fuerza con la misma dirección y sentido contrario al avance, de manera que impide o dificulta el desplazamiento del cuerpo en el seno del agua. Cuando el triatleta nada en el agua aparecen tres tipos de resistencia: resistencia de forma, resistencia por oleaje y resistencia por fricción.

¹⁴ Investigación sobre lesiones en el triatlón y sus estrategias preventivas.

¹⁵ Doctor y docente de la universidad de valencia (España), investigador de la biomecánica en el medio acuático.

En 1968 Counsilman postulo la teoría propulsiva de arrastre, sosteniendo que la propulsión generada por las manos de los nadadores podía ser explicada mediante la ley de acción-reacción de Newton:

“Con toda acción ocurre siempre una reacción de igual intensidad y dirección pero de sentido opuesto”

Las manos de los nadadores en el agua tienen un componente más vertical y/o lateral que horizontal hacia atrás. En otras palabras los nadadores se impulsan utilizando movimientos de singladura. Los movimientos curvilíneos o de singladura son propulsivos debido a que generan la denominada fuerza de elevación o sustentación (Brown y Counsilman, 1971)¹⁶, cuya generación se explica mediante el teorema de Bernoulli (1738).¹⁷De manera que la fuerza propulsiva es la resultante de dos componentes, el componente de la fuerza de arrastre y el componente de la fuerza de sustentación.

En cuanto al gesto motor de la natación, la brazada de crol consta de dos fases principales: la tracción (subacuática) y el recobro (aéreo).La tracción se ha dividido en cuatro subfases que son la entrada, el agarre, el tirón y el empuje.

Comenzando por la fase subacuática hay que decir que la mano realiza una entrada al agua en una posición intermedia entre el hombro y la cabeza. El brazo debe estar ligeramente flexionado, con el codo por encima de la mano, la muñeca se mantiene flexionada unos 40 grados de la línea del antebrazo, y los dedos entran en primer lugar, debe deslizarse dentro del agua con la palma de la mano ubicada hacia abajo y hacia afuera del cuerpo, siendo el dedo pulgar el que primero hace contacto con el agua. El brazo contralateral está a mitad de camino de su fase propulsora.

Después de realizar la entrada en el agua comienza el agarre, la mano se dirige hacia delante para completar la extensión total del codo. A partir de aquí la palma de la mano se orienta hacia abajo y hacia adentro, al mismo tiempo el codo se flexiona ligeramente por lo que se mantiene en una posición adelantada. Estas acciones preparan al brazo para conseguir originar la mayor propulsión posible en el sentido del avance pero también generan fuerzas de sustentación que mantienen al nadador en una posición elevada sobre la superficie del agua. (Counsilman, 1990)¹⁸

Luego de esta etapa subsigue el tirón, es en este momento donde se genera la mayor propulsión (fuerzas de reacción) tanto en sentido de avance como en sentido vertical (sustentación).El conjunto mano-antebrazo-codo se encuentra bien situado y realiza una

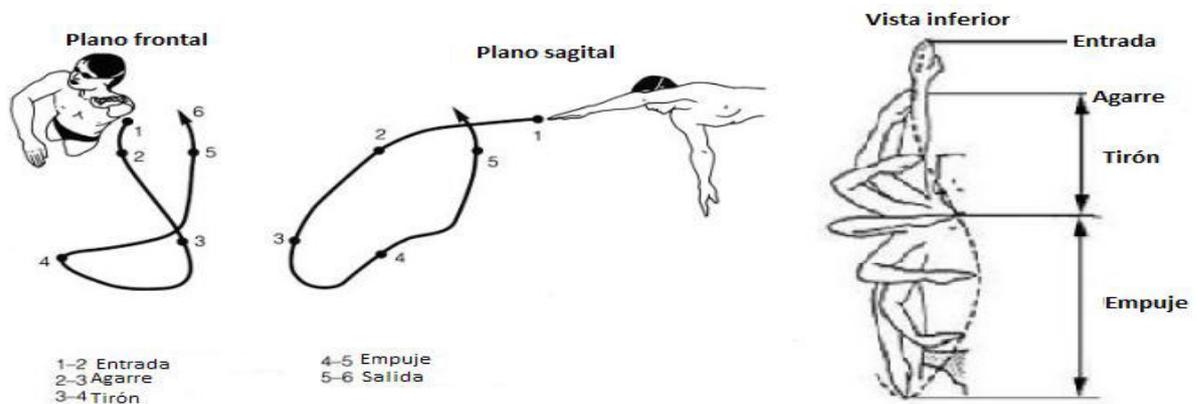
¹⁶ James Counsilman (1920-2004). Considerado el padre de la natación moderna implemento la ciencia de la hidrodinámica, y demás principios físicos y mecánicos que se involucran en la técnica de la natación.

¹⁷ Daniel Bernoulli describe en su obra “Hidrodinámica” el comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una corriente de agua.

¹⁸ Este libro contiene los conocimientos necesarios para enseñar y preparar al nadador

trayectoria descendente al tiempo que se dirige hacia adentro. La posición adelantada del codo se mantiene y finalmente se alcanza el punto de máxima profundidad con una flexión de codo que ronda entre los 90°-110°. Según la ley de palanca conseguimos aplicar más fuerza con el codo ligeramente flexionado que completamente extendido.

Imagen nº2: Técnica de nado en fase subacuática.



Fuente: <http://inef159.udc.es/antonio/descargas/Texto%20Curso%20Entrenador%20Nivel%20I%20-%20Nataci%C3%B3n.pdf>¹⁹

Como se puede observar en el plano frontal, la trayectoria de la mano describe una línea curva desde la posición inicial, entre la cabeza y el hombro y se sitúa debajo del eje longitudinal del cuerpo. El empuje comienza desde la posición de máxima profundidad. El conjunto mano-antebrazo-codo se desplaza ahora hacia atrás y hacia afuera intentando mantener en la medida de lo posible la posición de codo adelantado. Así mismo se produce una ligera flexión del codo que facilita la trayectoria. El nivel de fuerza que se aplica en este momento (acción) es inferior. Hasta ahora pectoral y fundamentalmente dorsal eran los músculos más solicitados. En el empuje, sobre todo al final, la musculatura del tríceps juega un papel importante. La dirección de la mano es cada vez más hacia afuera y a atrás finalizando con la completa extensión del codo. (Costill & Maglisco, 1994)²⁰

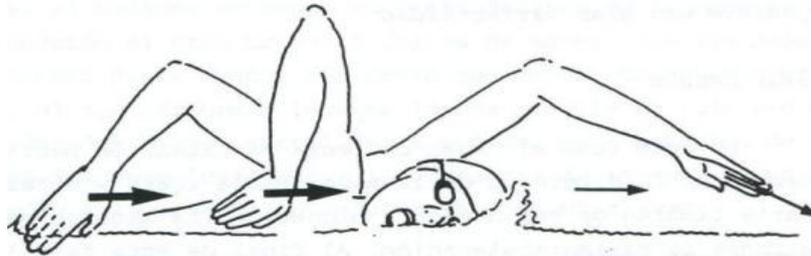
La acción de los brazos durante la fase de recobro (aérea), consiste en situar estos en la posición de entrada nuevamente, para así completar lo que se denomina ciclo de brazada. La consigna más importante sobre la fase de recobro es la alineación y sobre todo la relajación, la eficiencia a largo plazo depende, en gran medida, de ello. Para realizar la acción de recobro en codo debe salir del agua en primer lugar. Después y de una forma relajada lo harán el antebrazo y la mano. El codo se mantiene alto en todo momento con el

¹⁹ En el año 1971 Brown y Counsilman publican los resultados del primer estudio utilizando el sistema fijo o referencial. En este estudio se filmaron mediante técnicas de fotogrametría estroboscópica nadadores que portaban luces en sus manos en una piscina oscura. Los resultados fueron sorprendentes: Las trayectorias descritas por las manos tenían un componente más vertical y/o lateral que horizontal hacia atrás.

²⁰ En su obra "La natación" los autores desarrollan aspectos biológicos y mecánicos, técnica y entrenamiento, tests, controles y aspectos médicos.

antebrazo y la mano lo más cerca posible del cuerpo (esto dependerá del grado de flexibilidad en el hombro). (Navarro & Arellano, 1998)²¹

Imagen°3: Fase aérea del ciclo de brazada.



Fuente: <http://inef159.udc.es/antonio/descargas/Texto%20Curso%20Entrenador%20Nivel%20I%20-%20Nataci%C3%B3n.pdf>

Como consecuencia de la acción de los brazos y para permitir que esta y la respiración se realicen con la máxima eficacia, durante el ciclo de brazada el tronco experimenta un movimiento de rotación sobre su eje longitudinal que se denomina “rolido” de aproximadamente 45°. La posición del cuerpo debe ser alineada para disminuir al máximo la fuerza de resistencia, en el plano vertical la posición de la cabeza y el tronco debe ser ligeramente más elevada que la de las piernas. De esta manera se facilita el batido eficaz y disminuimos la resistencia frontal al avance. Además la realización de los movimientos de giro de la cabeza para respirar se ven favorecidos. Mirada a 45 grados (al frente por debajo del agua). La superficie a la altura de la frente. Control de la zona abdominal para evitar posiciones de la cadera demasiado bajas. (Davies, 1992)²²

Las piernas trabajan de forma alternativa con una secuencia de movimientos ascendentes y descendentes que permiten un mantenimiento de la posición (equilibrio) así como cierta contribución a la propulsión en la dirección de avance. El batido o movimiento de piernas parte de las caderas y las rodillas marcan la guía en cada dirección, causando una acción de latigazo de las piernas y los pies.

La disciplina que prosigue a la natación, luego de haber pasado por la T1, es el ciclismo. El ciclismo considerado como una de las etapas más espectaculares en el triatlón, se caracteriza en representar el mayor porcentaje de duración de tiempo, de la competición. En esta disciplina el atleta interactúa con un elemento externo que es impulsado por la fuerza humana, que también tiene su mecánica: la bicicleta. (Klion&Jacobson, 2013)²³

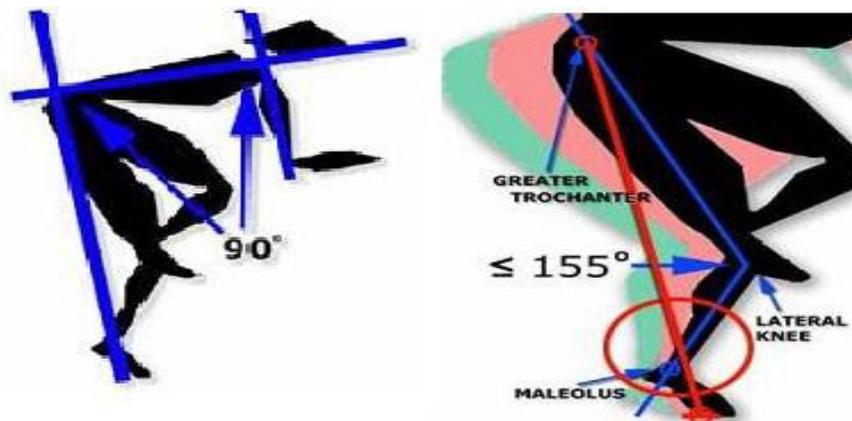
²¹ “Curso de entrenador auxiliar de natación” en este manual de la escuela nacional de entrenadores de España se explica la técnica en el crol y hace referencia a la natación en el triatlón.

²² Esta nadadora olímpica que representó a Gran Bretaña, detalla en su obra la correcta técnica para nadar en diferentes estilos.

²³ “Anatomía del triatleta” guía ilustrada para mejorar la fuerza, velocidad y la resistencia en el rendimiento multideportivo

Entre los objetivos del atleta en este segmento se encuentra buscar la ejecución de un gesto (en este caso, la pedaleada) lo más eficiente posible, intentando incrementar la mayor potencia del aparato locomotor de la manera eficiente (Bompa, 1983)²⁴. La pedaleada es junto con la posición del ciclista en la bicicleta, una de las acciones técnicas más importantes en el rendimiento. Es una acción de carácter cíclico, basada en una cadena cinética cerrada y/o empuje que consta de diversas fases. Generalmente se emplea la biela como elemento de referencia para definir las fases de pedaleo, comprendiendo un ciclo de pedal la circunferencia delimitada por el giro de la biela. Se diferencian dos fases de punto muerto (superior, biela en 0°) e inferior (biela a 180°). Una fase activa donde aproximadamente se produce la mayor potencia (anterior-biela a 90°), y finalmente la fase de recobro (posterior-biela 270°) antes de reanudar nuevamente el ciclo del pedaleo. (Cejuela et al, 2013)²⁵

Imagen n°3: Ángulos óptimos de posición en bicicleta de triatlón.



Fuente: Adaptado de <http://www.triatlonrosario.com/2009/08/postura-en-bicicletas-de-triatlon.html>

La diferencia principal entre el ciclismo de ruta y el triatlón radica en la postura del atleta en la bicicleta. En el segundo caso se busca aumentar la aerodinámica disminuyendo la resistencia del viento contra el cuerpo del atleta, pero sin afectar la capacidad del mismo de generar potencia, manteniendo en 90° el ángulo de la cadera. Esto se logra con un ángulo del caño del asiento más vertical, entre 76°-78°, y un caño horizontal más corto. El ángulo del hombro con el tronco debe ser de 90° también, logrando que el apoyo se realice fundamentalmente con la estructura ósea del cuerpo disminuyendo la participación de la

²⁴ Bompa define técnica como la manera de ejecutar un ejercicio físico, cuanto más perfecta es la técnica menos energía es necesaria para conseguir el resultado.

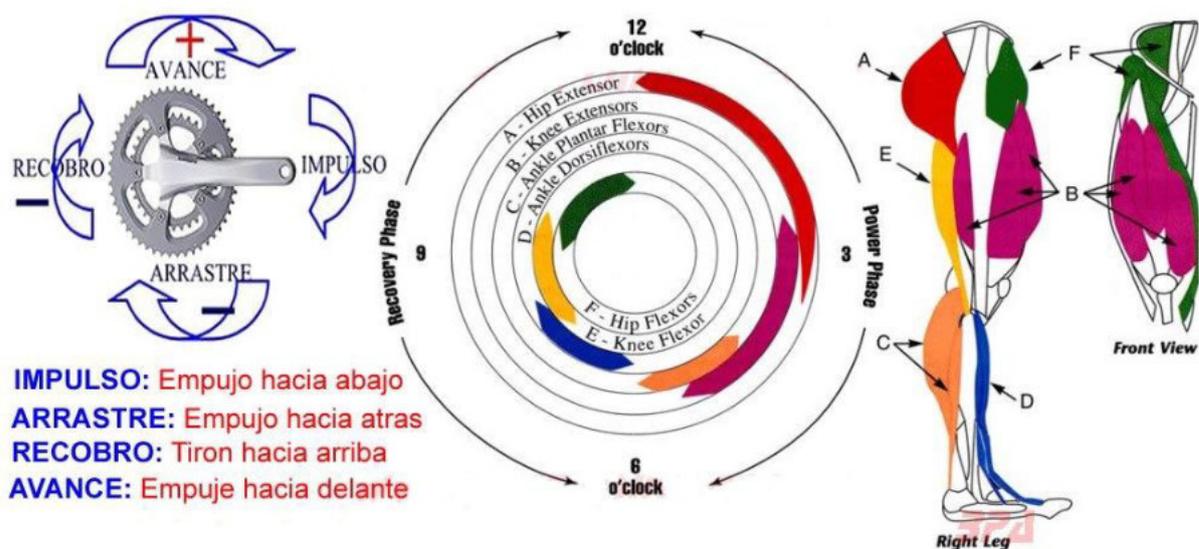
²⁵ Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte por la Universidad de Alicante. Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte por la Universidad de León. Entrenador Superior de Triatlón, Atletismo, Natación y Ciclismo. Su obra "Nuevas tendencias en entrenamiento deportivo".

musculatura en el sostén del cuerpo. El ángulo de la pierna debe acercarse a los 145° - 155° , con la biela a 180° y de 75° aproximadamente con biela a 0° . (2009)²⁶

En cuanto a la participación de los diferentes grupos musculares en las articulaciones más determinantes durante el pedaleo (coxo-femoral, rodilla y tibio-tarsiana), pueden distinguirse las siguientes cuatro fases. (Padilla & Cuesta, 1996)²⁷

La fase I va de 20° a 145° . Durante esta fase el pie se extiende 30° sobre la pierna. La pierna se estira unos 70° . El muslo se estira en una amplitud de 44° . La extensión del muslo se debe al glúteo mayor, al tensor de la fascia lata y a los isquiotibiales. La extensión de la pierna se debe al cuádriceps por medio de vasto externo y del crural. La extensión del pie se produce por la acción del tríceps sural, sobre todo, y también con la colaboración de los grupos retromaleolares interno y externos. Los músculos intrínsecos del pie no tienen efecto cinético aparente. (Ambrosini, 1997)²⁸

Imagenn°4: Fases del pedaleo y músculos implicados.



Fuente: adaptado de <http://foro.mtbmalaga.com/viewtopic.php?t=24745>

La fase II va desde los 145° a 215° . Es conveniente dividirla en dos partes. De 145° a 180° , en esta fase el miembro inferior se extiende gracias a una abertura del tobillo de 15° . Este movimiento es realizado al sóleo musculo monoarticular, cuya contracción es independiente de la posición de la rodilla, durante esta fase la extensión de la rodilla es mínima, 2° . De 180° a 215° la orientación del pie permanece similar a la de la fase precedente (de 145° a 180°). Se observa una flexión del miembro inferior: La pierna se

²⁶ Véase <http://www.triatlonrosario.com/2009/08/postura-en-bicicletas-de-triatlon.html>

²⁷ Los autores describen en su obra: "El ciclismo de élite" los aspectos biomecánicos del ciclismo y los distintos componentes de la técnica en el pedaleo.

²⁸ En su obra el autor detalla la técnica de ciclistas profesionales.

flexiona de 150° a 135° sobre el pie, la rodilla se flexiona de 150° a 125° sobre el muslo y este se acerca 5° a la horizontal. (Robert & Conconi,2005)²⁹

La fase III, es la fase opuesta a la fase I. Va de los 215° a los 325°. Durante ella el pie se flexiona cerrándose 15° el tobillo. La rodilla se cierra 55°. La cadera se flexiona en una amplitud de 35°. Los músculos que actúan son poco potentes debiendo actuar contra la gravedad. La flexión del muslo se efectúa mediante la acción del psoas-iliaco, el recto anterior y el sartorio. La pierna se flexiona gracias a los músculos de la cara posterior del muslo: músculos de la pata de ganso, poplíteo y bíceps. La flexión del pie se realiza mediante potentes músculos biarticulares: Tibial anterior, extensor común de los dedos y extensor propio del dedo gordo. La ligerísima extensión del pie se debe a los músculos intrínsecos del pie.

Tabla n°2: Fases del pedaleo.

Fase	Grados	Articulaciones	Músculos
Impulso	20°-154°	Extensión de cadera 44°- Extensión de rodilla 70°- Extensión de tobillo 30°.	Cadera: isquiotibiales, glúteo mayor, tensor de la fascia lata. Rodilla: cuádriceps Tobillo: tríceps sural, retromaleolares.
Arrastre	145°-215°	"A" de 145° a 180°: Extensión de cadera-extensión tibio-tarsiana de 15°-Extensión mínima de rodilla de 2°."B" de 180° a 215: Flexión de MMI-Flexión tibio-tarsiana 15°- Flexión de rodilla 25°	"A" cadera: Glúteo M, Isquiotibiales. Tobillo: Sóleo "B" Rodilla: Isquiotibiales. Tobillo:Tibial anterior
Recobro	215°-325°	Flexión Coxo-femoral de 35° Flexión de rodilla de 55° Flexión tibio-tarsiana de 15°	Cadera: Psoas Iliaco, recto anterior y sartorio. Rodilla: Músculos de la pata de ganso, poplíteo, bíceps femoral. Tobillo: Tibial anterior, Extensor común de los dedos, extensor propio del dedo gordo.
Avance	325°-20°	Flexión Tibio-tarsiana Flexión de rodilla Flexión Coxofemoral	Cadera: Psoas iliaco, Recto anterior, Glúteo M.Rodilla:Isquiotibial

Fuente: Adaptado de "biomecánica en la extremidad inferior del ciclista" de Castellote olivito.³⁰

La fase IV, va de los 325° a los 20°. Los movimientos en esta fase son complejos y difíciles de esquematizar. En comienzo de esta fase el pie se haya extendido a 140°, luego se flexiona brutalmente hasta los 105°. Es una gran amplitud recorrida la por esta

²⁹ Los autores en esta obra "ciclismo en carretera" analizan las fases del pedaleo y la fisiología de los distintos grupos musculares que intervienen en cada una de ellas

³⁰ Castellote olivito en "biomecánica de la extremidad inferior del ciclista" Describe la fisiología del ciclista, analiza las distintas fases del pedaleo y los músculos que se involucran en cada una de ellas. (2006).

articulación, asemejándose a la realizada en la fase II. En contraposición la amplitud de movimiento realizada por la cadera y la rodilla son mínimas. (Haushalter & Lang, 1985)³¹

La frecuencia de la pedalada más eficaz es un tema en discusión. Para ciclistas entrenados trabajando a 80-90% de VO₂ max la cadencia es de 90-100 r.p.m. para obtener el rendimiento máximo. Una cadencia de entre 80 a 85 rpm favorecerá la carrera a pie posterior, ya que esta frecuencia de reclutamiento de las fibras musculares se asemeja más a la utilizada en carrera (Ortega Diez, 2013).³²

Luego del ciclismo los triatletas deben afrontar la última disciplina: la carrera a pie. La carrera a pie, actividad que soporta el mayor peso corporal, ya que se desarrolla en estado de gravedad total, es la que mayor impacto ejerce sobre las distintas estructuras anatómicas y requiere una suave coordinación entre las extremidades superiores e inferiores para permitir una marcha eficiente. (Lehenaff & Bertrand, 2001)³³

El ciclo de carrera puede dividirse en 2 fases principales: Una fase de apoyo unipodal, que transcurre durante, aproximadamente, el 35%-50% del tiempo duración de una zancada, y una fase de vuelo, donde los 2 pies despegan del suelo durante el 50%-65% restante. La unidad básica para el estudio de la carrera es la zancada. Un ciclo completo de carrera está compuesto por dos zancadas, es decir, desde el instante que un pie toma contacto con el suelo hasta que el mismo pie vuelve a contactar, después de transcurridas dos fases de vuelo. (Dillman, 1975)³⁴. El cuerpo se mueve por el suelo siendo alternativamente soportado y proyectado por cada pierna y pie. Es importante analizar un ciclo de zancada de carrera para conocer los aspectos cinemáticos de cada apoyo, es decir, de dos zancadas consecutivas. La fase de apoyo unipodal se divide a su vez en tres fases o instantes: amortiguación, soporte y propulsión.

El ciclo de la carrera se inicia en la fase de propulsión, en la cual, la rodilla de la pierna que guía (la delantera), avanza hacia delante, con la ayuda de los flexores de cadera, y el pie de la pierna trasera se levanta del suelo utilizando la energía almacenada en el tendón de Aquiles y en los músculos de la pantorrilla. Los abdominales y espinales bajos resisten movimientos no deseados en el torso.

La fase de intercambio o aérea es la de mayor duración durante el ciclo, ocurre cuando el cuerpo se mueve en el aire con ambos pies despegados del piso, durante esta

³¹ El movimiento del pedaleo ha sido exhaustivamente estudiado por el Dr. Haushalter y el Profesor Lang. En obras tales como "El pie del ciclista. Consideraciones biomecánicas", 1985.

³² Jorge Ortega Diez nos explica en su artículo cual es la cadencia óptima de pedaleo en el segmento ciclista del triatlón.

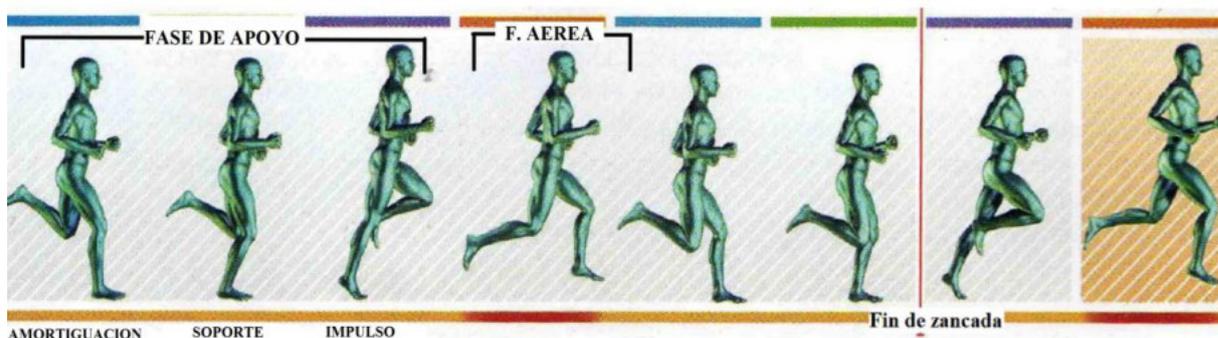
³³ Los autores analizan en sus obra " el triatlón" las particularidades biomecánicas de cada una de las disciplinas de este deporte

³⁴ Estudio realizado sobre el análisis biomecánico de la carrera a pie."Kinematic analysis of running", por el doctor Charles j. Dillman, especialista en biomecánica del deporte.

fase las piernas se balancean alistándose para la siguiente zancada. Los brazos se balancean en sentido opuesto al movimiento de las piernas, con una flexión de codo de 90°, amortiguando el movimiento en la cadera y cabeza. Los músculos isquiotibiales se activan para desacelerar la pierna delantera y prepararla para que toque el piso.

En la fase de amortiguación el cuerpo absorbe varias veces su propio peso. Hay diversos músculos que se activan durante esta fase y la de soporte, como extensores de cadera, abductores y cuádriceps, permitiéndole al cuerpo absorber la energía al momento de tocar el suelo. El pie debe aterrizar justo frente del centro de gravedad del cuerpo. Esto permite que la fuerza de reacción del suelo no nos frene y perdamos el ritmo. El centro articular del tobillo debe estar alineado con el de la rodilla para protegerse de sufrir lesiones en la rodilla. Los músculos de la pantorrilla, principalmente el tibial anterior, se activan unos instantes antes que el pie toque el suelo para amortiguar el impacto. (Ferro,2001)³⁵

Imagen n°5: Fases de la carrera



Fuente: Adaptado de “El gran libro clarín del corredor: experiencia running”

Durante la fase de soporte la pierna delantera se encuentra alineada justo por debajo de la cadera. El cuerpo se mueve hacia adelante por encima de la pierna, extendiendo la cadera y la rodilla. Los músculos de los glúteos estabilizan la cadera y ayudan a absorber el impacto. El arco del pie se nivela contra el piso almacenando energía y preparándose para la fase de propulsión. El tobillo se encuentra en dorsiflexión para almacenar energía estirando el tendón de Aquiles. (2015)³⁶

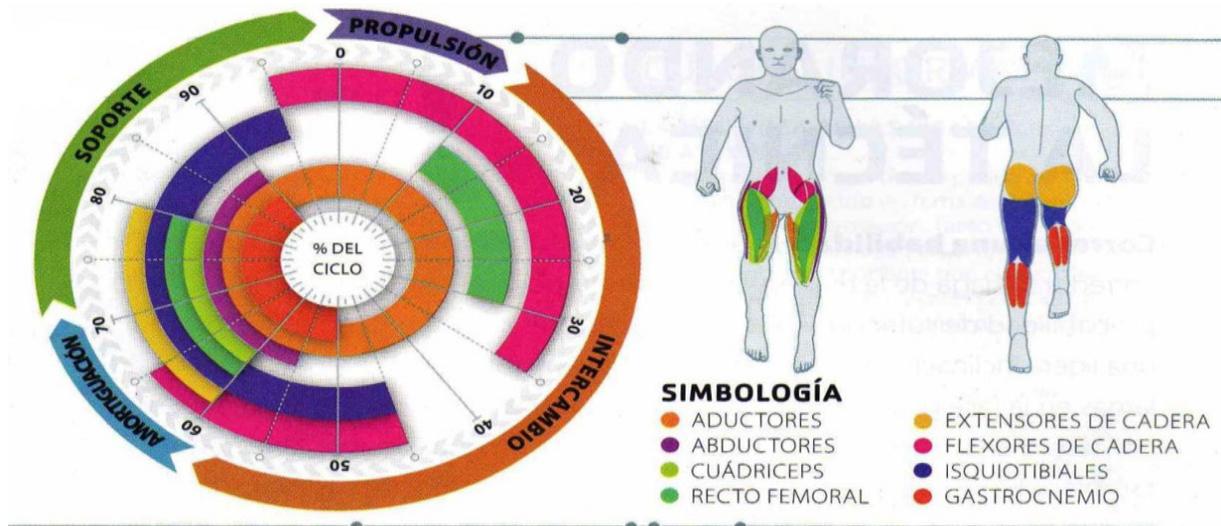
Correr es una habilidad y aprender una técnica correcta asegura que el triatleta lo haga de la manera más eficientemente posible disminuyendo la posibilidad de sufrir una lesión. Los corredores deben hacerlo erguidos, con una ligera inclinación hacia delante, los brazos doblados a 90° y dando zancadas largas en la fase de propulsión. El pie debe apoyarse en el suelo justo enfrente del centro de gravedad del cuerpo, lo más suavemente

³⁵ La autora, Amelia ferro Sánchez, en su obra “La carrera de velocidad: Metodología de análisis biomecánico” clasifica las distintas fases de la carrera y explica su cinemática.

³⁶ “Experiencia running” el gran libro clarín del corredor, 2da entrega. Colección del diario clarín en la cual se ofrece una guía ilustrada de la técnica de la carrera, con testimonios de profesionales y deportistas.

posible. El corredor también debe considerar el alcance y la cadencia (ritmo) de sus zancadas.

Imagen n°6: Músculos involucrados en la carrera a pie.



Fuente: Adaptado de “el gran libro del corredor, experiencia running” colección clarín.

Entre correr y correr bien hay una palabra que demanda trabajo: eficiencia. La eficiencia está relacionada fundamentalmente con una apropiada técnica de carrera. Esta permite lograr una marcada economía de esfuerzos a la hora de utilizar nuestras reservas energéticas, optimizando así la eficacia de desplazamientos y alejando las tan comunes lesiones derivadas de incorrecciones biomecánicas en tendones, músculos y articulaciones. (Signorini, 2015)³⁷

³⁷ Fernando Signorini, ex preparador físico de la selección argentina de fútbol en entrevista con clarín “experiencia running”.

Capítulo 2

Lesiones, factores de riesgo y prevención



La lesión por práctica deportiva es el daño tisular que se produce como resultado de la participación en deportes o ejercicios físicos. De acuerdo con el mecanismo de lesión y el comienzo de los síntomas, las lesiones secundarias a prácticas deportivas se clasifican en agudas y por uso excesivo. Las lesiones agudas ocurren de manera repentina y tienen una causa o un comienzo claramente definidos. En contraposición, las lesiones por uso excesivo se desarrollan en forma gradual debido a la aplicación de cargas repetitivas de baja intensidad que ocasionan microtraumatismos tisulares. (Bahr & Maehlum, 2007)³⁸

El organismo responde de manera predecible con una adaptación tisular específica a la demanda del entrenamiento. Este principio de adaptación específica frente a las demandas impuestas se aplica a todos los tipos de tejido, incluidos los huesos, tendones, ligamentos, músculos y cartílagos, que por consiguiente se adaptan y se vuelven más fuertes y elásticos. La posibilidad de que produzcan lesiones surge cuando la carga de entrenamiento excede la capacidad tisular de adaptación.

Según el tipo de tejido afectado las lesiones deportivas se clasifican en lesiones de partes blandas: cartilaginosas, musculares, tendinosas y ligamentarias, y lesiones esqueléticas: fracturas

En la práctica del triatlón al ser este un deporte multidisciplinar, con segmentos que se complementan, no suele causar tantas lesiones ni sobrecarga articular y muscular como otros deportes, como por ejemplo la carrera a pie o el fútbol debido a una redistribución del estrés articular sobre otras partes del cuerpo y al correcto balance muscular como razones para la reducción de lesiones de este tipo. El tipo de lesión que más se sufren es por sobreuso, entre el 80% y 85% del total de las afecciones. (Migliorini, 2011)³⁹. Hay que tener en cuenta que la elevada incidencia de lesiones registradas en el triatlón, entre el 37% y 91% (McHardy, Pollard, y Fernandez, 2006)⁴⁰, ocurridas la mayoría de ellas durante el entrenamiento, aunque se obtiene un mayor ratio de lesiones por hora durante las competiciones. Esto obliga a los profesionales del deporte relacionados con el triatlón a considerar estrategias preventivas que puedan evitar periodos de lesión, ya sea en deportistas de alto rendimiento o en deportistas recreacionales.

A continuación, se dará una descripción de las lesiones que los triatletas sufren más habitualmente.

³⁸ Los autores, ambos profesores de medicina del deporte, describen en esta obra el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de lesiones deportivas

³⁹ Estudio que analizó los principales factores de riesgo lesivos en triatletas y su incidencia.

⁴⁰ Los autores estudiaron sobre las incidencias de las lesiones en el triatlón durante los entrenamientos y las competencias.

Dentro de las principales lesiones se encuentra la tendinitis del manguito de los rotadores o también conocida como “hombro de nadador”. Esta lesión consiste en la inflamación de los tendones de los músculos rotadores del hombro supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor. Los tendones en el manguito de los rotadores pueden lesionarse fácilmente porque estos tendones se mueven dentro de un espacio reducido. Cuando el hombro se dobla o se eleva al límite de su rango normal de movimiento, los tendones en este espacio reducido también se mueven. A veces, los tendones del manguito de los rotadores pueden golpear o rozar contra una protuberancia ósea, el acromion, localizado arriba de estos tendones o contra el ligamento coracoacromial. Esta fricción se conoce como síndrome de compresión y causa inflamación,

hinchazón, en el manguito de los rotadores. Es muy probable que la fricción del manguito de los rotadores cause inflamación si el movimiento del hombro se realiza fuerte o repetidamente. (Speed & Hazleman, 2004)⁴¹

El síndrome de fricción de la banda iliotibial es una lesión por sobreuso de los tejidos blandos en la parte distal del muslo, en la parte externa de la rodilla. Es una de las principales causas de dolor lateral de rodilla en los corredores y ciclistas. (Silvan, 2012)⁴² El rozamiento continuo de la banda sobre el epicóndilo lateral femoral con la flexión y extensión repetida de la rodilla durante la carrera puede provocar inflamación de la zona. Ocasionalmente, la banda iliotibial se inflama en su origen proximal y causa dolor referido de

Imagen n°1: Tendinitis en hombro.



Fuente: <http://www.surbone.com/tendinitis-del-manguito-rotador/>

Imagen n°2: Síndrome de la banda iliotibial.



Fuente: www.doctuo.es/enfermedades/sindrome-de-la-banda-iliotibial

⁴¹ Speed C, Hazleman B. exponen en su estudio, dolor de hombro. En: Evidencia clínica concisa, las diversas estrategias de tratamiento para abordar esta lesión. También nombran las distintas maniobras que existen para la detección de esta patología del hombro.

⁴² Hernán Silván cuenta en su artículo que la estabilidad del muslo y la cadera al correr está garantizada por la fuerte “fascia lata”, que llega hasta la cara externa de la rodilla y que cuando se inflama incapacita al atleta para la carrera rápida.

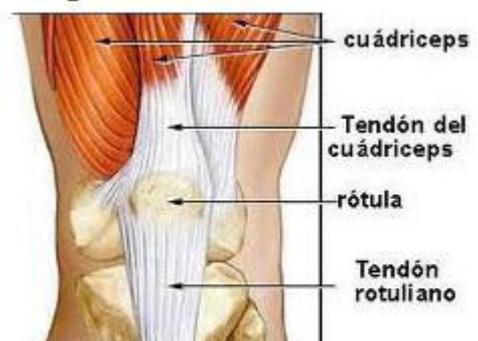
la cadera. En los corredores, el borde posterior de la banda iliotibial choca contra el epicóndilo lateral del fémur justo después de que el pie golpea en el ciclo de la marcha.

Esta fricción se produce en o ligeramente por debajo de los 30 ° de flexión de la rodilla. Al correr cuesta abajo o al correr con velocidad más lenta pueden exacerbar el síndrome de la banda iliotibial ya que la rodilla tiende a flexionarse menos en el golpe del pie. Los ciclistas pueden sufrir un síndrome de la banda iliotibial debido al posicionamiento sobre la bicicleta. La excesiva rotación interna o medial de los fiadores de la bicicleta y un asiento demasiado alto son las dos causas principales del síndrome de la banda iliotibial de los ciclistas. (López-Alcorocho Ruiz-Peinado, 2010)⁴³

La tendinopatía rotuliana es una condición caracterizada por cambios degenerativos en el tendón rotuliano, que conecta la rótula con la tuberosidad anterior de la tibia. Esta condición puede ser provocada por el uso excesivo de la articulación de la rodilla, por ejemplo, al saltar con frecuencia sobre superficies duras. Los afectados presentan dolor en la zona situada entre la rótula y la parte antero-superior de la tibia, la mayoría en el polo inferior de la rótula. Se acompaña de una sensación de pérdida de fuerza en la rodilla y por fuertes molestias al incorporarse tras permanecer sentado o al intentar ponerse en cuclillas (Ballesteros, 1990)⁴⁴.

La causa principal de la tendinitis rotuliana es la sobrecarga producida por la tensión del músculo cuádriceps, ocasionando degeneración del tendón y en ocasiones desgarro de alguna de sus fibras (Boni & Castelli 1990)⁴⁵. En el triatlón es común que se de en los entrenamientos de ciclismo y carrera a pie, por la sobrecarga de este tendón a la hora del pedaleo en la fase descendente y la fase de amortiguación durante la zancada del trote.

Imagen n°3: Tendón rotuliano



Fuente: <http://trailrunnersbikesports.com/noticia.php?id=223>

⁴³ Según Francisca López-Alcorocho Ruiz-Peinado. Fisioterapeuta de la Unidad de Rehabilitación del Hospital Universitario Fundación Alcorcón de Madrid, expone en su estudio las bases científicas para la realización de un programa de ejercicios para la prevención y tratamiento de dicha patología

⁴⁴ Explica Ballesteros J.M en su obra *Manual didáctico de atletismo*, una de las causas de la inflamación del tendón rotuliano es la incorrecta transmisión de la fuerza del cuádriceps por la desviación en el recorrido del tendón.

⁴⁵ En "*Las tendinopatías por sobrecarga*". Explican los autores que una de las mejores maneras para evitar esta patología es realizar un fortalecimiento isométrico y no abusar de la flexo-extensión con carga.

El dolor de la parte anterior de la pierna, tibia, en los triatletas está dado por la inflamación del periostio que es una membrana que recubre a los huesos y que contiene las arterias y las venas, así como los nervios que le dan la sensibilidad al hueso. El periostio cuenta de dos capas; una interna que se encarga de renovar el hueso y una externa que es donde van los vasos y nervios. La periostitis es una inflamación del periostio y es muy común en corredores de distancias largas. El corredor percibe una sensación de dolor en la parte anterior de la pierna y es intenso al realizar actividad física pero disminuye a veces en minutos al dejar de hacer ejercicio, puede ser unilateral o bilateral en el 50% de los casos. Los factores principales de la inflamación del periostio son un esfuerzo excesivo durante un largo período de tiempo, un cambio brusco en el entrenamiento, cambios de terreno, mala técnica o problemas con el calzado.

Imagen n°4: Periostio tibial.



Fuente: http://www.eorthopod.com/images/ContentImages/ankle/shinsplints/leg_shinsplints_anatomy03.jpg

Si el atleta reposa, el dolor disminuye pero al realizar actividad se reactiva. Regularmente es el resultado de la tracción repetida de la inserción del tendón del musculo tibial anterior o posterior que al inflamarse, inflama también al periostio. Si no es diagnosticada de manera adecuada y tratada por un especialista puede evolucionar a una fractura por estrés. (Rodríguez Cerón, 2015)⁴⁶

Por fascitis plantar se entiende una inflamación aguda de la aponeurosis plantar, que es una estructura de tejido conjuntivo que se sitúa en la planta del pie para sostener el arco plantar. El síntoma principal es dolor en el talón o en la zona media de la planta del pie, el

Imagen n°5: Fascitis plantar.



Fuente: <http://www.podoactiva.com/es/blog/patologias-y-tratamientos/conoce-como-prevenir-y-tratar-la-fascitis-plantar>

cual no suele deberse a un traumatismo, sino al desgaste por el trabajo habitual que realiza, es decir, al microtraumatismo repetitivo. El dolor se siente normalmente en la base del talón y suele ser más agudo por las mañanas por la rigidez que se presenta durante la noche. Las causas más comunes de esta lesión son: deportes que se practiquen sobre superficies duras, por sobrecarga, variaciones anatómicas en los pies, un calzado inadecuado, atrofia de la almohadilla

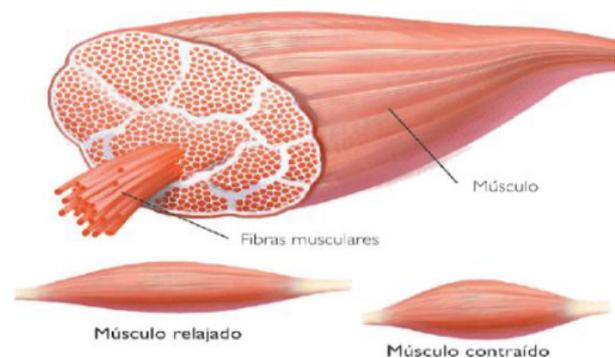
⁴⁶ Así lo describe el Dr. Sinuhé Rodríguez Cerón, especialista en medicina del deporte y actividad física CEVAFIN en su artículo. Explica sobre sus causas, síntomas y tratamientos más efectivos contra esta lesión.

grasa del pie, entre otras. Los signos que se hallan ante el examen típico abarcan hinchazón leve, enrojecimiento y sensibilidad en la parte inferior del talón. Hay diversos trabajos que han estudiado la respuesta de la fascitis plantar a diferentes tratamientos. Los tratamientos conservadores para la fascitis plantar tienen éxito en el 80-90% de los pacientes. (Torrijos et. al, 2009)⁴⁷

Las lesiones musculares obedecen generalmente a dos mecanismos: En primer lugar, las distensiones “estiramiento muscular” y en segundo lugar los traumatismos directos que producen contusión del músculo. También ocurren desgarros, laceraciones musculares, pero en menor medida en la práctica deportiva. Las distensiones musculares se producen por lo general a nivel de la unión músculo tendinosa durante un episodio de actividad muscular excéntrica máxima. Los músculos más afectados suelen ser los isquiotibiales, el aductor de cadera y el gastrocnemio. El deportista siente un dolor súbito en el momento de la lesión. Luego persiste la hipersensibilidad y se agrega una disminución de la función contráctil. Cuando hubo una rotura importante de tejido el sujeto suele notar una protuberancia secundaria a sangrado o edema subsiguiente.

La contractura muscular es un estado de permanente contracción del músculo, donde la continuidad de dicha contracción en el tiempo puede llegar a ser dolorosa y lesiva. Esta contracción permanente es involuntaria, y mantiene en constante tensión a la musculatura. Esta zona se mantiene dura e hinchada, apareciendo el molesto dolor en donde se puede notar claramente el abultamiento de la zona. **Imagen n ° 6:** Fibras musculares contraídas.

La lesión es producida, por la incapacidad del músculo de volver a su estado de reposo después de un ejercicio intenso en el que el músculo ha sido sometido a una gran carga de trabajo, debido a la acumulación de sustancias de desecho, metabolitos, por el exceso de entrenamiento. (Bahr & Maehlum, 2007)⁴⁸



Fuente: <https://wikiliks.wikispaces.com/sistema+muscular>

En el triatlón lo más habitual es tener una lumbalgia mecánica por sobrecarga muscular. La lumbalgia en muchas ocasiones puede ser causada por una inhibición de los músculos que forman el core (faja abdomino-pélvica) formado no sólo por los músculos que conocemos habitualmente como el recto anterior, oblicuos, lumbares que se encuentran más externamente (cilindro externo) sino la

⁴⁷ Torrijos explica en su estudio, plantar fasciitis treatment. Journal of Sport and Health Research, el diagnóstico, causas, síntomas y tratamientos que mejor resultado dan para la recuperación de esta lesión

⁴⁸ Los autores analizan en su obra de los distintos tipos de lesiones musculares y sus causas.

musculatura estabilizadora más interna, que se encuentra en la zona más profunda, pegada a la columna (cilindro interno). Si estos músculos no han sido trabajados, tienen tendencia a inhibirse, sobrecargando así a la musculatura externa, o bien, hay posturas que mantenidas durante horas puede provocar esta inhibición de la musculatura interna; como por ejemplo, montar en bici durante horas, lo que crea una hipertonía en los músculos del cilindro externo derivando en dolores del área lumbar. (Diez Sedano, 2014)⁴⁹

Las lesiones por traumatismo directo que se dan en este deporte se producen generalmente por caídas en la bicicleta. Por lo general, las más frecuentes involucran a la cintura escapular y más precisamente a la articulación acromio-clavicular. La localización más frecuente es en miembros superiores (30%) siendo el codo, la muñeca y la clavícula las articulaciones más frecuentemente dañadas. Las piernas se lesionan en el 35% de las caídas, siendo la rodilla la que más daño sufre. Las lesiones se pueden dividir en función de la edad del ciclista: Aquellos mayores de 40 años se fracturan algún hueso en una de cada 3 caídas siendo la clavícula y las costillas las más frecuentes. Ciclistas menores de 40 años se suelen lesionar las rodillas con mayor frecuencia. (2016)⁵⁰

Imagen n°7: Caída en tramo de ciclismo.



Fuente: <http://www.atletas.info/foto-atleta-del-dia-caida-1/>

Para prevenir lesiones como las anteriormente citadas en este deporte, es necesario controlar los factores de riesgo que influyen en la aparición de las mismas. Un correcto plan de ejercicios preventivos, control y planificación de los volúmenes de entrenamiento es una buena estrategia para reducir dichos factores. Siguiendo la propuesta ya clásica de Van Mechelen, Hlobil y Kemper, la prevención de lesiones deportivas puede diseñarse en una secuencia de cuatro pasos: conocer la amplitud del problema, identificar los factores y mecanismos lesionales, introducir medidas de prevención y, por último, evaluar su eficacia. Por otro lado la evidencia empírica acumulada hasta la fecha permite identificar una serie de factores que deben asumirse para implementar medidas preventivas en el entrenamiento. En su inicio, (Meeuwisse, 1994)⁵¹ desarrolló un modelo multifactorial para explicar los

⁴⁹ La fisioterapeuta Lis Diez Sedano nos explica en su artículo el motivo de la lumbalgia en ciclistas, sus síntomas, como tratarla y prevenirla.

⁵⁰ Trabajo realizado por alumnos de la cátedra de kinesiología deportiva de la UBA. Analizan y describen las lesiones más comunes de este deporte en cada disciplina y factores de riesgo a considerar para prevenir dichas lesiones.

⁵¹ El Dr. Meeuwisse se dedica a la investigación sobre el cuidado de la salud en el deporte, análisis de riesgos y prevención de lesiones. Es co-director del Centro de Investigación de prevención de lesiones deportivas en la

diferentes factores de riesgo implicados en la producción de lesiones deportivas, huyendo de planteamientos unicausales. Más adelante se completa esta propuesta, (Bahr, 2005)⁵², al mostrar la interacción compleja de factores de riesgo internos y externos y los mecanismos que provocan las lesiones deportivas. Para una mejor comprensión del fenómeno se suelen clasificar en factores intrínsecos y factores extrínsecos, aunque se entiende que, en la realidad del proceso de entrenamiento-competición, se dan de manera compleja e interactiva y, en muchos casos, acumulativa. (Murphy-2003)⁵³

Imagen n°8: Principales factores de riesgo para lesiones deportivas.



Fuente: <http://www.apunts.org/es/revisio-les-estrategies-per-prevencio/articulo/13117427/>

Dentro de los factores intrínsecos se pueden apuntar: Las lesiones anteriores y su recuperación inadecuada suponen el factor intrínseco más importante. La edad, lo que permite reconocer patrones lesionales típicamente evolutivos en diferentes grupos de edad. Igualmente, se presenta una caracterización lesional ligada al sexo del deportista. El estado de salud del deportista. Aspectos anatómicos, como desalineaciones articulares,

Facultad de Kinesiología de la Universidad de Calgary, que es uno de los 4 centros en el mundo reconocidos por el Comité Olímpico Internacional.

⁵² Bahr explica en su obra la relación que existe entre las lesiones deportivas y los factores de riesgos intrínsecos y extrínsecos.

⁵³ Murphy DF, describió cuáles son los factores de riesgo en lesiones de miembro inferior y clasifico dichos factores en intrínsecos y extrínsecos.

alteraciones posturales, laxitud o inestabilidad articular, rigidez y acortamiento muscular suponen los factores típicamente individuales que más hay que tener en cuenta, junto con los grados de cada una de las cualidades fisicomotrices como fuerza, resistencia, flexibilidad, coordinación y el estado psicológico entre otros.

Los factores extrínsecos son aquellos a los que está expuesto el deportista y son el patrón motor específico de cada disciplina, volúmenes de entrenamiento, entrada en calor, superficie en la cual se practica, calzado, condiciones ambientales, competición, entre otros.

La motricidad específica del deporte supone el factor extrínseco más relevante, ya que los gestos que hay que realizar implican la exacerbación de determinado mecanismo lesional, incluyendo las formas de producción de lesión más comunes: traumatismo directo, sobreuso por gestoformas repetidas, velocidad, descoordinación entre otros.

La dinámica de la carga de entrenamiento, ya que se asocia un aumento de las lesiones en los ciclos de mayor densidad competitiva o de aumento de la carga de entrenamiento. Asimismo, el volumen de entrenamiento, en cuanto a tiempo de exposición o carga acumulada en la temporada (minutos y competiciones disputadas), podría indicar sobrecarga de entrenamiento o fatiga residual, siendo un importante disparador de lesiones. Por eso es que la progresión de los entrenamientos debe estar correctamente planificada por un entrenador de triatlón. Si la temporada del triatleta abarca un periodo de seis a nueve meses, la programación abarca todo el año, y se reparte en cuatro periodos de entrenamientos bien definidos. (Gilles Goetghebuer, 1994)⁵⁴. La regeneración es el periodo en el que recuperara los esfuerzos realizados por la temporada anterior. Se concede mayor importancia a restablecer fuerzas fisiológicas y psicológicas del organismo. El periodo de base donde se realiza el mayor volumen de entrenamiento y la intensidad de los ejercicios aumenta progresivamente hasta alcanzar la potencia máxima aeróbica previo al periodo de precompetición. La precompetición se caracteriza por aumentar la intensidad de los trabajos para asemejar lo más posible a las condiciones de competencia y por último en el periodo competitivo se disminuyen las intensidades de los entrenamientos para no agotarse antes de las competiciones, sin perder lo adquirido durante la preparación. (Didier Lehenaff & Didier Bertrand, 2001)⁵⁵

Otro de los principales factores externos a la hora de entrenar la carrera a pie, disciplina más traumática para nuestro cuerpo, es el tipo de calzado utilizado y la superficie por la que se corre. La selección de la zapatilla adecuada es de suma importancia si

⁵⁴ Este periodista y licenciado en educación física de Bélgica, ha trabajado en la redacción de artículos especializados en la salud, la psicología, la fisiología y la historia del deporte. En esta obra, nos introduce en el comienzo del triatlón y analiza técnica alimentación y programación de entrenamientos del deporte.

⁵⁵ En esta obra, los autores, detallan la programación anual de entrenamientos para triatletas.

queremos lograr un buen desempeño y sacar provecho a nuestro potencial. La importancia deriva en que las zapatillas van a compensar la deficiencia biomecánica de un pie. El tipo de pisada se ha clasificado de manera general dentro de tres tipos principales que son el pie supinador, la pisada neutra o “normal” y la pisada denominada de pronador o de “pronación excesiva”. Estos tipos de pie se han denominado además como pie cavo, supinador, pie plano, pronador, y pie normal, neutro. (Rosales Argoti, 2014)⁵⁶

Imagen n°8: Tipos de pisada.



Fuente: <http://www.guiaspracticass.com/zapatillas-de-deporte/tipos-de-pisada>

Así como hay tres tipos de pie, hay tres tipos básicos de calzado deportivo con diferente tipo de tecnología en componentes materiales aplicada. Motion control para sobrepronadores, stability en pisada neutra y cushioned adaptada a pies supinadores y cavos. Los pies planos después del choque el talón, se apoyan en el ALI⁵⁷ muy rápido colapsándose demasiado y eso los predispone a periostitis o a tendinitis del tibial posterior. Especialmente los pies planos severos requieren zapatillas más rígidas con estabilidad extra, por eso el calzado ideal es de tipo motion control. Los pies cavos después del choque el talón, no llegan a apoyar el ALI. No absorben el impacto adecuadamente. La carga aumenta en talón y los metatarsianos y el impacto se traslada a las piernas. Los predispone a fascitis plantar y a tendinitis del tendón de Aquiles. Estas personas requieren un calzado sin estabilizadores agregados que no restrinjan el movimiento y con amortiguación extra para distribuir la presión. Los pies neutros después del choque del talón, se apoyan en el ALI en el momento preciso. Requieren una zapatilla con estabilidad estándar, con un soporte de arco moderado (Sierra, 2013)⁵⁸

Existen diversos tipos de suelo por donde los atletas realizan los entrenamientos, cada uno de ellos tiene una particularidad distinta y un efecto sobre nuestro sistema locomotor. Al

⁵⁶ Disertación del doctor Daniel Andrés Rosales Argoti previa a la obtención de su título de especialista en medicina del deporte donde analiza el tipo de calzado deportivo y su relación con la pisada de distintos atletas en Quito, Ecuador.

⁵⁷ Arco longitudinal interno, es uno de los tres arcos plantares que soportan el peso corporal.

⁵⁸ . El Dr. Luis Sierra Suárez es Cirujano Ortopedista y Traumatólogo, con super-especialidad en Artroscopia, Lesiones del Deporte y Cirugía de las Articulaciones. Asesor ortopédico de la Selección Mexicana de Fútbol. Analiza en su artículo los distintos tipos de calzado que se utilizan para correr y su relación con el tipo de pisada del deportista.

correr golpeamos contra el suelo y sometemos a nuestras articulaciones a continuos impactos y a la larga, estos impactos hacen a los músculos y a los huesos más fuertes. Pero al pisar también transmitimos una fuerza contra el suelo que devuelve una fuerza en la dirección opuesta a través de la pierna que agravan o potencia las lesiones existentes. Si sabemos aprovechar con una buena técnica de carrera la fuerza de rebote que devuelve el suelo podemos llegar a correr más rápido con menos esfuerzo. El asfalto y sobre todo las aceras son el terreno más duro, el que menos absorbe el impacto contra el suelo y el que devuelve más fuerza en la dirección contraria. Nos hace rebotar y por tanto nos hace correr más rápido. Un terreno duro absorbe muy poco el impacto y es más lesivo. El césped es una superficie blanda, que absorbe el impacto que con cada zancada reciben las articulaciones y por lo general es un terreno llano, regular y sin baches. El césped es la superficie ideal para correr. La pista de atletismo está especialmente diseñada para correr. El material del que está hecho el tartán tiene la propiedad de devolver la energía que se transmite al suelo, es decir, de rebotar para correr más rápido. El entrenamiento en pista de tartán debe estar enfocado a series cortas en las que tengas que medir las distancias con la máxima precisión. Los caminos de tierra ofrecen mayor amortiguación que el asfalto y las piernas no sufren tanto como al correr sobre pavimento. Sin embargo, son terrenos, por lo general irregulares o con baches y con piedras sueltas que los hace especialmente peligrosos para los corredores que tienen tendencia o salen de un esguince de tobillo. La arena suelta de la playa absorbe tanto el impacto que hacen de este terreno el que no sea muy recomendable por el riesgo que generan de lesión en las rodillas, de provocar esguinces de tobillos o tendinitis en el tendón de Aquiles. Correr en arena suelta debe reservarse para carreras muy cortas como ejercicio de fuerza para la musculatura de las piernas. (Ferrando Mora, 2015)⁵⁹

Una medida determinante en la prevención de lesiones es un correcto calentamiento previo a la actividad. La entrada en calor aumenta la temperatura muscular y articular, incrementa en forma progresiva la frecuencia cardíaca mientras activa los sistemas metabólicos. Al mismo tiempo que reduce los riesgos de sufrir lesiones músculo-tendinosas debido a una activación de los husos musculares⁶⁰, un aumento del flujo sanguíneo local velocidad de impulsos nerviosos por ende disminuye el tiempo de reacción de los músculos. (Rojas y Krynski, 2013)⁶¹ Actúa en la faz psicológica ya que mejora, la motiva y nos ayuda a

⁵⁹ Doctor especialista en pediatría que analiza en su artículo cual es la mejor superficie para correr y la relación de cada una de ellas con potenciales riesgo de lesión.

⁶⁰ Los husos musculares son responsables de la transmisión de información con respecto a la longitud del músculo y la velocidad de los cambios de longitud

⁶¹ En su trabajo de investigación los autores tuvieron como objetivo realizar una revisión de estudios científicos para corroborar si la entrada en calor es eficiente en la prevención de lesiones en el deporte.

concentrarnos en el ejercicio. (Lecot, 2009)⁶². El músculo “frío” es más propenso a las lesiones, no tiene la suficiente oxigenación, tono y nivel de viscosidad necesario para trabajar adecuadamente. La entrada en calor debe tener dos partes, una con características generales y otra específica, independientemente de la actividad física.

La primer parte consta de un trote continuo a baja intensidad que puede incluir variaciones en el desarrollo e ir involucrando movilidad general de las articulaciones y partes del cuerpo; a través de ejercicios localizados de movilidad articular, tendientes a mejorar los índices de la flexibilidad. Luego en la segunda parte aparecen trabajos propios de la disciplina deportiva. (Carballo, 2013)⁶³

No es recomendable dejar de realizar una actividad física de cierta intensidad repentinamente. Al igual que el calentamiento, pero en sentido inverso, debemos descender la intensidad de trabajo progresivamente. La vuelta a la calma es la transición de una actividad vigorosa a nivel físico e intelectual a la situación inicial de reposo, mediante la reducción gradual de la intensidad del ejercicio, esto evitará que existan lesiones sincopes y facilitará la recuperación post esfuerzo, debido a que los niveles sanguíneos de ácido láctico se reducen con mayor rapidez en un periodo de recuperación activa. (Fox, 1984)⁶⁴

Tabla n°1: Ejercicios de vuelta a la calma en cada disciplina.

Natación	Ciclismo	Pedestrismo
Nadar 1/10 de la distancia entrenada a ritmo suave + ejercicios de control de aire.	Pedalear a una cadencia alta con poca resistencia durante 10 o 15 minutos.	Trote continuo y suave durante 10 o 15 minutos.

Fuente: adaptado de <http://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n4/m24.html>

Al correr la idea principal es disminuir la velocidad de carrera progresivamente hasta que se acaba por andar, de este modo la circulación sanguínea se va adaptando al estado de reposo, después de acabar andando un par de minutos es recomendable estirar los músculos principalmente implicados en la carrera: Isquiotibiales, cuádriceps, gemelos. Después de realizar nuestro entrenamiento en bicicleta debemos de seguir pedaleando con una cadencia alta pero sin resistencia durante unos 5 o 10 minutos disminuyendo poco a poco esa cadencia, aquí también es importante acabar con estiramientos porque el movimiento cíclico de pedaleo acorta en cierto modo la musculatura al acostumbrarse a ese

⁶² Alejandro Lecot nadador olímpico de 1980 y 1984, nos explica en su artículo los beneficios de realizar un calentamiento previo al entrenamiento o la competencia. También cuenta de qué manera realizarlo y sus efectos positivos para mejorar la performance.

⁶³ Casiano Carballo explica en su artículo la importancia de la entrada en calor y cuanto es el tiempo recomendable que hay que dedicar a estos ejercicios.

⁶⁴ Edward L. Fox explica en su obra “Fisiología del deporte” los beneficios de realizar un enfriamiento adecuado luego de los entrenamientos mediante una recuperación activa.

rango de movimiento. Cuando se realiza la natación, se recomienda acabar nadando de forma relajada la décima parte de la distancia que hemos entrenado, después realizar inmersiones soltando todo el aire debajo del agua para el restablecimiento de la mecánica pulmonar, y como no los ejercicios de flexibilidad tampoco pueden dejar de realizarlos en este deporte. (Ibarra Angulo, 2014)⁶⁵

Imagen n°10: Ejercicios de flexibilidad.



Fuente: <http://propiecepcion.blogspot.com.ar/>

También son importantes los ejercicios post carrera, también llamados estiramientos estáticos. Se les denominan de esa manera ya que son ejercicios que se realizan manteniendo una posición durante un breve tiempo, donde tampoco se deben hacer rebotes. (Vivas, 2010)⁶⁶ La importancia de la elongación reside en que permite la realización correcta de un movimiento y que éste se ajuste lo más adecuadamente posible al patrón técnico a seguir. Disminuye el riesgo de lesiones ya que músculos y articulaciones flexibles trabajan menos al límite de aquellos que no lo son.

La elongación ayuda en el fortalecimiento muscular ya que la capacidad de acortamiento muscular, es decir, de generar fuerza; depende de la longitud inicial. A mayor longitud muscular inicial mejor será la contracción muscular generando más fuerza que se utilizará durante la carrera. El aumento de la irrigación sanguínea debido al trabajo de elongación favorece la eliminación de los desechos metabólicos generados por el trabajo muscular. La posición de elongación se debe mantener entre veinte y treinta segundos. (2007)⁶⁷

El grado de fuerza de la musculatura, junto con las propiedades funcionales del músculo durante el ejercicio (valores específicos en régimen de contracción concéntrica, excéntrica, fatigabilidad, entre otras), y su función fijadora en las articulaciones de carga como la rodilla o el tobillo, son factores determinantes de protección en las lesiones

⁶⁵ El autor menciona en su boletín científico de la universidad autónoma del estado de Hidalgo, la importancia de una regresión en la intensidad del ejercicio al final de los entrenamientos y explica cómo aplicarlos a distintas disciplinas deportivas.

⁶⁶ Joel Vivas analiza los beneficios de realizar estiramiento luego de los entrenamientos y competencias.

⁶⁷ Beneficios que aportan los estiramientos a los atletas según el sitio web <http://terapias.typepad.com/>

deportivas. En la construcción muscular del deportista ha de asegurarse, primeramente, una buena armonía entre diferentes grupos musculares, por lo que han de respetarse los principios de equilibrio: derecha-izquierda, arriba-abajo, delante-atrás, agonista-antagonista. Seguidamente, han de plantearse desarrollos específicos de las manifestaciones de fuerza propias de cada modalidad deportiva. (Casáis Martínez, 2008)⁶⁸. Es importante trabajar en la activación de el core (músculos abdominales) y los lumbares para tener una buena estabilidad pélvica, así poder tener un buen control postural a la hora de la ejecución técnica en los tres segmentos. Evitando desalineamientos que nos traerán lesiones. También se gana protección en la columna vertebral esencial para proteger la espalda baja tan dañada cuando nos subimos en la bici durante un tiempo considerable. Con un déficit en el tono muscular dorsal estaremos provocando un aumento de la presión del disco intervertebral que podría dar lugar a futuras patologías en forma de lesión. (López, 2015)⁶⁹

Imagen n°11: Ejercicios de fortalecimiento muscular.



Fuente: <http://propiecepcion.blogspot.com.ar/>

Realizar trabajos de propiocepción trae importantes beneficios para la prevención de lesiones en las tres disciplinas. En la carrera a pie se estabilizan mejor los tobillos, se gana eficiencia en cada zancada y por consiguiente, se corre más rápido con el mismo esfuerzo.

La bicicleta y sobre todo, la natación son medios inestables que demandan un ajuste del equilibrio continuo, los músculos estabilizadores profundos se encargan de este tipo de control postural comandados por el sistema nervioso, que recibe la información a través de los receptores sensoriales que tenemos en los músculos. Por este motivo, mientras más estimulemos a estos receptores sensoriales, habrá más información aportada y la respuesta en el control postural será más rápida y precisa (Quirino, 2016)⁷⁰

⁶⁸ Luis Casáis Martínez realizó una revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física.

⁶⁹ Javier Felipe López, graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, habla de la importancia del trabajo dorsal y de core en triatletas.

⁷⁰ José Quirino explica en su artículo los beneficios de trabajar la propiocepción en el triatlón y la importancia de sumar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura abdominal con propiocepción utilizando distintos elementos, como el bosu o la fitball.

Imagen n°12: Ejercicios de propiocepción

Fuente: <http://propiecepcion.blogspot.com.ar/>

Una articulación normal depende del correcto funcionamiento del control neuromuscular para evitar lesiones, ya que así se permite la regulación dinámica de las cargas que se aplican sobre ella. Distintos autores han resaltado el papel de la propiocepción en la prevención y el tratamiento de las lesiones deportivas.

Imagen n°13: Ejercicios de control postural.

Fuente: <http://propiecepcion.blogspot.com.ar/>

Después de lesiones articulares, suelen afectarse mecanismos mecanorreceptores que inhiben la estabilización refleja neuromuscular normal de la articulación, lo que contribuye a que se reproduzcan las lesiones, así como el deterioro progresivo de la articulación. Los trabajos encaminados a un mejor control neuromotor del movimiento se han mostrado eficaces, especialmente ante lesiones de carácter articular. (Casaiz Martinez, 2008) ⁷¹

⁷¹ El autor expone en su artículo las medidas preventivas de lesiones deportivas con mayor evidencia científica.

Diseño metodológico



La presente investigación es de carácter descriptivo, debido a que luego de la recolección de datos, estos serán analizados y se obtendrán determinadas conclusiones. Se tiene como objetivo determinar las lesiones más frecuentemente sufridas en el Triatlón. Es un estudio de diseño no experimental, ya que no hay manipulación de las variables y estas son observadas dentro de su contexto natural.

Es un tipo de investigación transversal, porque la recolección de datos será tomada en un único momento, la investigación tiene la finalidad de describir las variables que inciden en las lesiones de triatlón bajo un tiempo determinado.

La población utilizada en el presente trabajo son triatletas de entre 18 y 55 años de edad, que desarrollan sus entrenamientos en la ciudad de Mar del Plata.

Los criterios de inclusión:

Triatletas de la ciudad de Mar del Plata que tengan entre 18 y 55 años de edad.

Los criterios de exclusión son:

Aquellos triatletas que no sean de la ciudad de Mar del Plata y que no respondan a la franja etaria entre los 18 y 55 años.

La unidad de análisis será cada triatleta que cumpla con los requisitos de inclusión. El tipo de muestreo es no probabilístico, por conveniencia y la muestra es de 17.

Técnicas de recolección de datos e instrumentos:

- Encuesta impresa.
- Planillas de observación para evaluar la técnica en las tres disciplinas.
- Filmación mediante cámara de video para asistir en la observación de la técnica en las tres disciplinas.
- Software de análisis biomecánico para asistir en observación de la técnica de ciclismo.

Para llevar a cabo el análisis técnico de cada triatleta se realiza un seguimiento de sus entrenamientos asistido por una cámara de video. En natación se colocará la cámara de video en el fondo de la pileta perpendicular al nado de los triatletas, y también desde una perspectiva lateral, para observar de mejor manera la fase subacuática del gesto deportivo. En el ciclismo se harán seguimientos a los atletas mediante un vehículo y desde el mismo se colocará la cámara perpendicular a la articulación de la cadera de los atletas. En el pedestrismo se filmará desde los planos frontal y sagital. Los resultados obtenidos con las grabaciones de video serán utilizados para determinar el nivel técnico de cada atleta mediante las planillas de observación de cada disciplina.

Las variables a analizar en este estudio son:

- **Sexo:**

Definición conceptual: Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer

Definición operacional: Conjunto de características orgánicas que distinguen al hombre de la mujer. Se obtendrá a través de una encuesta.

Se considera: Masculino/ Femenino.

- **Edad.**

Definición conceptual: Cantidad de años que transcurrieron desde el nacimiento de una persona.

Definición operacional: Cantidad de años que posee la persona al momento de la encuesta. Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara.

- **Antigüedad deportiva.**

Definición conceptual: Cantidad de años que una persona lleva practicando cierto deporte.

Definición operacional: Cantidad de años que el triatleta lleva practicando el deporte. Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara.

- **Frecuencia de entrenamiento.**

Definición conceptual: Cantidad de entrenamientos que una persona realiza sobre una determinada cantidad de tiempo.

Definición operacional: Cantidad de entrenamientos que el triatleta realiza por semana en cada disciplina. Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara y se considera Natación/Ciclismo/Pedestrismo.

- **Horas de entrenamiento.**

Definición conceptual: Cantidad de horas por semana que una persona dedica a realizar sus entrenamientos.

Definición operacional: Cantidad de horas por semana que el triatleta dedica a entrenar. Se obtendrá mediante una encuesta.

Se considera: 0-5/5-10/10-15/15-20/ Más de 20.

- **Distancia semanal recorrida.**

Definición conceptual: Recorrido que la persona realiza durante los siete días por semana a través de sus entrenamientos.

Definición operacional: Recorrido que la persona realiza durante los siete días por semana en cada disciplina a través de sus entrenamientos. Se obtendrá

mediante encuesta en la cual el triatleta indica la cantidad de metros en cada disciplina.

Se considera: Natación/ Ciclismo/ Pedestrismo

- **Cantidad de competencias por temporada.**

Definición conceptual: Número de competencias deportivas en las que el deportista ha participado en una temporada.

Definición operacional: Número de competencias de triatlón en las cuales el triatleta ha participado en una temporada. Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara, donde el atleta indicara en un cuadro las competiciones en las que ha participado de acuerdo a la distancia de las mismas.

Considerando: Short/ Olímpico/ Media distancia/ Larga distancia.

- **Lesiones.**

Definición conceptual: Daño tisular que se produce como consecuencia de la participación en un deporte o realización de un ejercicio físico.

Definición operacional: Daño tisular que el triatleta sufre como consecuencia de sus entrenamientos o competiciones. Se obtendrá mediante encuesta.

Se considera: Si/ No

- **Tipos de tejido.**

Definición conceptual: Clasificación de las lesiones según el tipo de tejido afectado.

Definición operacional: Clasificación de las lesiones en triatletas según el tipo de tejido afectado. Se obtendrá mediante una encuesta.

Se consideran: Tendinosas/ Muscular/ Ligamentaria/ Ósea.

- **Área corporal:**

Definición conceptual: Anatomía topográfica del cuerpo humano, que divide el cuerpo en regiones.

Definición operacional: Regiones corporales de los triatletas que más han sido afectadas por lesiones.

- **Tiempo de reposo.**

Definición conceptual: Cantidad de días que el atleta debió interrumpir la práctica deportiva a causa de una lesión.

Definición operacional: Cantidad de días que el triatleta debió interrumpir sus entrenamientos a causa de una lesión. Se obtendrá mediante encuesta es pacificando si se debió interrumpir la actividad. En caso de ser afirmativo cuantos días y en que disciplina.

- **Historial de lesiones.**

Definición conceptual: Lesiones que el atleta haya sufrido a lo largo de su vida deportiva.

Definición operacional: Lesiones que el triatleta ha tenido a lo largo de su carrera deportiva. Se obtendrá mediante encuesta.

- **Tipo de pisada.**

Definición conceptual: Manera en la que el pie del atleta descarga el peso en cada paso.

Definición operacional: Grado de pronación que posee el pie del triatleta en relación a la altura del arco plantar. Se obtendrá mediante encuesta.

Se considerará: Pronador/ Neutro/ Supinador.

- **Técnica.**

Definición conceptual: Conjunto de modelos biomecánicos y anatómico-funcionales que los movimientos deportivos tienen implícitos para ser realizados con la máxima eficiencia.

Definición operacional: Conjunto de modelos biomecánicos y anatómicos-funcionales que cada atleta realiza de la concepción científica ideal que existe sobre los patrones motores para la realización más eficiente del gesto deportivo, de acuerdo a sus particularidades anatómicas.

Se obtendrá mediante una planilla de evaluación técnica y una cámara de video para asistir en la observación. Con la sumatoria de las tres planillas de observación se obtendrá el puntaje técnico de cada triatleta.

- **Uso de plantillas**

Definición conceptual: Utilización de plantillas ortopédicas o en el calzado por parte del deportista para suplantar las deficiencias biomecánicas de su pie.

Definición operacional: Utilización de plantillas ortopédicas por parte de los triatletas para evitar lesiones a causa alteraciones biomecánicas en su pisada.

Se obtendrá mediante una encuesta. Se considera: Si/ No.

- **Tipo de calzado.**

Definición conceptual: Diseño que tiene la zapatilla del atleta para corregir su déficits biomecánicos al momento de dar el paso.

Definición operacional: Diseño que tiene el calzado del Triatleta para corregir o suplir las alteraciones fisiológicas del pie al momento del apoyo.

Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara, en donde los atletas deberán elegir entre: Control motion/ Stability/ Cushion.

- **Superficie.**

Definición conceptual: Características del terreno en el que el atleta realiza sus entrenamientos

Definición operacional: Características del terreno en el que el triatleta realiza los entrenamientos de pedestrismo. Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara, el encuestado deberá indicar en un cuadro la cantidad de entrenamientos que realiza semanalmente en cada tipo de superficie.

Se consideran: Tartán/ Tierra-césped/ Asfalto/ Arena.

- **Planificación de entrenamiento**

Definición conceptual: Método que el triatleta utiliza para estructurar y organizar sus entrenamientos.

Definición operacional: Método que el triatleta tiene para dosificar los volúmenes de entrenamiento. Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara y se considerará: Entrenador/ Solo/ Otro.

- **Entrada en calor.**

Definición conceptual: Conjunto de actividades o ejercicios previos a los grandes esfuerzos.

Definición operacional: Conjunto actividades o ejercicios que el triatleta realiza previamente para adaptarse a esfuerzos de mayor intensidad. Se medirá mediante una encuesta cara a cara, en donde el atleta indicará cuanto tiempo expresado en minutos dedica a esta actividad.

Se considera: 5-10/ 10-15/ 15-20/ 20-30.

- **Vuelta a la calma.**

Definición conceptual: Conjunto de ejercicios que se llevan a efecto con baja intensidad para una mejor recuperación del atleta al final de sus entrenamientos.

Definición operacional: Conjunto de ejercicios que el triatleta realiza a baja intensidad, para una mejor recuperación al final de sus entrenamientos. Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara en donde los atletas indicarán cuanto tiempo dedican a esta actividad sobre el final de sus entrenamientos.

Se considera: 5-10/ 10-15/ 15-20/ 20-30.

- **Elongación.**

Definición conceptual: Actividad mediante la cual una persona estira y relaja los músculos de su cuerpo a fin de ayudar a una pronta recuperación de los mismos luego de un esfuerzo físico.

Definición operacional: Actividad mediante la cual el triatleta busca estirar y relajar sus músculos para una mejor recuperación luego de los entrenamientos y así prevenir lesiones. Se medirá mediante una encuesta cara a cara, en la que los triatletas indicarán cuantos minutos dedican a esta actividad luego de sus entrenamientos.

Se considerará: 5-10/ 10-15/ 15-20/ Más de 20.

- **Refuerzo muscular.**

Definición conceptual: Rutina de fuerza complementaria que el atleta realiza a modo de disminuir el riesgo de lesiones.

Definición operacional: Rutina de fuerza específica que el triatleta realiza para disminuir las posibilidades de padecer una lesión. Se obtendrá mediante una encuesta cara a cara, el atleta deberá indicar si realiza una rutina de fuerza adicional a sus entrenamientos y en caso de ser afirmativa su respuesta indicar cuantas horas semanales dedica a dicha rutina y como la realiza.

Se considera: 0-2/ 2-4/ 4-6.

Consentimiento informado:

La presente investigación es conducida por Tomás Rodríguez Rucci, estudiante de la carrera de Licenciatura en Kinesiología, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Fasta, en la ciudad de Mar del Plata. El objetivo de dicho trabajo es identificar las lesiones más frecuentes en la práctica de triatlón, los factores que contribuyen a la aparición de las mismas y medidas preventivas utilizadas en triatletas pertenecientes a la ciudad de Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires en el año 2016.

La recolección de datos se realizará por medio de una encuesta, la participación de cada triatleta en este estudio es de forma voluntaria; La información que se recogerá será confidencial y no se utilizara para otro tipo de propósito que no sea investigar sobre el tema planteado. Los datos serán expuestos en el trabajo sin revelar información personal de los atletas que participaron en encuesta.

Yo..... DNI..... Acepto participar de la siguiente investigación habiendo sido informado por el presente consentimiento.

Muchas gracias por su colaboración.

Firma del participante

Fecha

Encuesta:

Nº de muestra:

•Sexo: Masculino Femenino

•Edad:

•Altura:cm

•Peso:.....Kg

1-¿Cuántos años hace que practica triatlón?

2-¿Cuántas veces por semana practica cada disciplina?

Natación:..... Ciclismo:..... Pedestrismo:.....

3-¿Cuántas horas por semana entrena?

•0-5

•5-10

•10-15

•15-20

•Más de 20

4-¿Qué distancia recorre por semana en cada disciplina?

Natación:.....mts Ciclismo: Km Trote:.....Km

5-¿En qué distancia de triatlón se especializa?

Sprint Olímpico
 Media distancia: Larga distancia:

6- Indique en cuántas competencias de cada distancia participo en la temporada 2015/2016 y cuales han sido.

Sprint	Olímpico	Media distancia	Larga distancia
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7-¿Sufrió lesiones en la temporada de competencia 2015/2016?

SI NO

7.1- En caso de haber sufrido lesiones indique ¿cómo ocurrieron?:

Entrenado Compitiendo:
 Natación Ciclismo Trote

8-Indique que tipo de lesión sufrió y en qué zona.

- Tendinosa (tendinitis, tendinosis, fascitis plantar, ruptura de tendón....)
Especificar.....
- Muscular (contractura, distensión, desgarro.)
Especificar.....
- Ligamentaria (esguince, ruptura...)
Especificar.....
- Ósea (fractura, periostitis)
Especificar.....

-Traumatismos (caídas, golpes...)

Especificar.....

- Otras

Especificar:.....

9-¿Debió interrumpir la práctica de triatlón por dicha lesión?

SI

NO

9.1- ¿En qué disciplina? Natación Ciclismo Trote Todas

9.2 - ¿Durante cuánto tiempo?días.

9.3- ¿Asistió a un kinesiólogo? SI NO

10-¿Cuál ha sido su historial de lesiones deportivas desde que practica triatlón?

.....

11- ¿Qué tipo de pisada plantar tiene?

Pronador

Neutro

Supinador

11.1- ¿Utiliza plantillas deportivas?

SI

NO

12 -Tipo de calzado que utiliza.

•Control motion (pronadores):

•Stability (neutros):

•Cushion (supinadores):

13- ¿En qué superficie entrena pedestrisimo y cuantas veces por semana?

Terreno	1	2	3	4	5
Pista(tartán)					
Tierra/césped					
Asfalto					
Arena					

14- ¿Cómo ordena y planifica sus entrenamientos?

Entrenador

Solo

Otro

14.1- En caso de utilizar otro método indicar, ¿Cuál es?.....

.....

15- ¿Cuántos minutos de entrada en calor realiza en promedio antes de entrenar?

- 5-10
- 10-15
- 15-20
- 20-30

16- ¿Cuántos minutos de vuelta a la calma realiza al final de los entrenamientos?

- 5-10
- 10-15
- 15-20
- 20-30

17- ¿Cuántos minutos luego del entrenamiento dedica a la elongación?

- 5-10
- 10-15
- 15-20
- Más de 20

18- ¿Realiza un programa de refuerzo muscular en gimnasio o plan complementario de fuerza específica?

SI NO

De ser así, ¿cuántas horas por semana? 0-2 hs 4-6 hs

2-4 hs

18.1 En caso de ser afirmativo, ¿En qué consiste?

.....

.....

.....

Acción		Detalle técnico	1	2	3	4	5
Posición del cuerpo		Posición elevada					
		Buena alineación lateral					
		Cabeza ligeramente elevada (superficie al comienzo del cabello)					
		Caderas y piernas cerca de la superficie.					
		Buen rolido del cuerpo					
Acción de los brazos	Entrada	Brazo en casi completa extensión					
		La mano entra antes que el codo.					
		La palma de mano mira hacia abajo.					
		No se prolonga mucho el deslizamiento.					
		La mano entra entre los hombros y la cabeza					
		Cuando un brazo entra al agua el otro está aproximado a la mitad del recorrido acuático.					
		La cabeza gira para respirar una vez que el brazo opuesto entra al agua.					
	Agarre	El codo permanentemente en alto con respecto a la altura de las manos.					
		Flexión de los brazos.					
		La mano se dirige por debajo de la línea media del cuerpo					
		Grado máximo de flexión del brazo a mitad del trayecto					
		El tirón se dirige hacia la cadera opuesta.					
	Empuje	La mano se dirige hacia los pies (atrás)					
		Los brazos se mueven en un plano vertical.					
		Las manos y antebrazos se mueven por debajo del cuerpo.					
		La mano se encuentra en ángulo recto en la dirección del empuje.					
		La inspiración se hace aprovechando la ola que genera el avance de la cabeza.					
	Recobro	El recobro del brazo empieza antes que la tracción haya acabado.					
		Los codos se mantienen altos.					
		Los brazos flexionados					
La mano permanece más baja que el codo.							
La mano se lleva hacia delante cerca del cuerpo.							
Movimientos de las piernas.		Profundo, sin salir los pies a la superficie.					
		Las rodillas no están separadas.					
		El pie y dedos en extensión.					
		Tobillo flexible					
		Las rodillas no están excesivamente flexionadas.					

Puntaje: 1: Mal – 2: Regular – 3: Bien - 4: M. Bien - 5: Excelente

Fuente: Adaptado de “Natación estilos clásicos”, Mauricio Gallo Casas UTP (Universidad Tecnológica de Pereira), año 2013.

Pedestrismo: Ficha de evaluación técnica

Acción		Detalle técnico	1	2	3	4	5
Postura		Mirada al frente					
		Cuello erguido					
		Inclinación de la pelvis hacia delante.					
		Poca oscilación vertical del centro de gravedad					
		Tronco erguido					
Acción de los brazos.		Giran desde los hombros.					
		Se balancean atrás y adelante paralelos al cuerpo.					
		No cruzar por delante del eje longitudinal del cuerpo.					
		Codo flexionado a 90°.					
		Brazos firmes, manos semi-cerradas y relajadas					
Acción de las piernas.	Propulsión	Completa extensión de rodilla de la pierna que propulsa					
	Fase aérea	Correcta elevación de rodillas.					
		Buena amplitud de zancada.					
		Buena frecuencia de zancada.					
	Amortiguación	Caída del pie ligeramente delante del cuerpo.					
		Planta del pie paralela al suelo.					
		Tobillo alineado con la rodilla.					
	Soporte.	Pierna delantera alineada por debajo de la cadera					

Puntaje: 1: Mal – 2: Regular – 3: bien – 4: Muy bien - 5: Excelente.

Fuente: Adaptado de “La carrera de velocidad, Metodología de análisis biomecánico”, Amelia Ferro Sánchez.

A continuación, se muestra la entrevista realizada a integrantes de la selección argentina de triatlón, con el fin de comparar la rutina de entrenamientos y medidas de prevención para evitar lesiones, con respecto a las aplicadas en los atletas de la ciudad analizados en el presente trabajo de investigación.

La entrevista consta de seis preguntas que los triatletas deberán responder de manera libre, dejando lugar a que se expresen a su modo. Las respuestas serán registradas mediante un grabador de voz, para mayor facilidad, y transcritas a texto.

1-¿Hace cuantos años práctica triatlón y como comenzó en este deporte?

2-¿Cuál es tu volumen y frecuencia de entrenamiento habitual?

3-¿Cuáles son las medidas y estrategias para prevenir lesiones?

4-¿Qué lesiones ha sufrido y debido a que causas cree que ocurrieron?

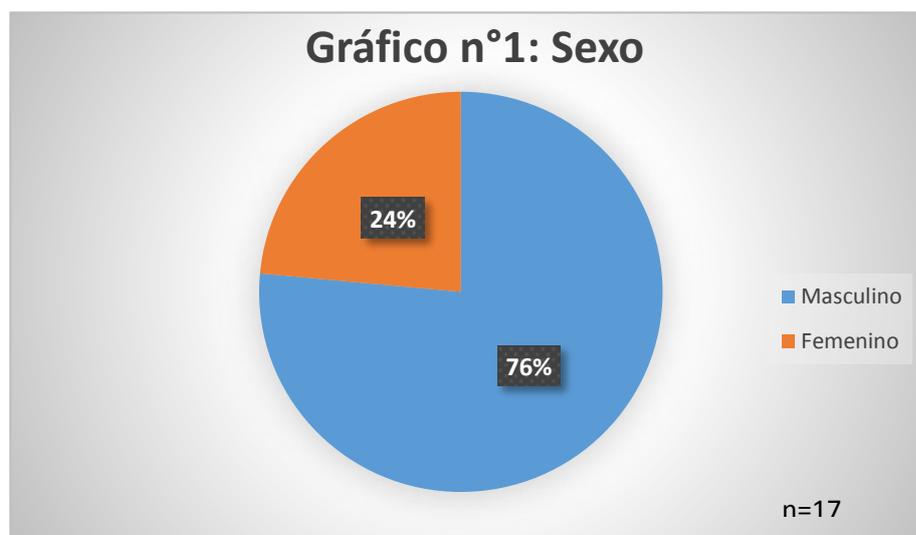
5-¿De qué manera crees que el kinesiólogo puede ayudar en tu rendimiento deportivo?

6-¿Qué consejos le darías a los principiantes de este deporte?

Análisis de resultados



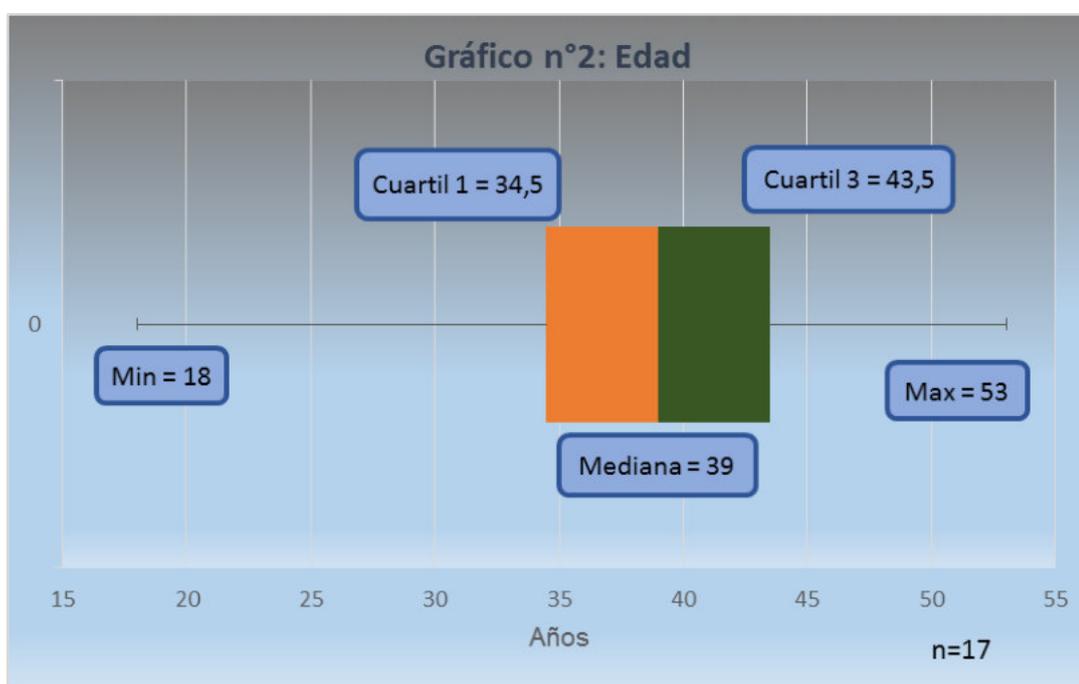
Gráfico n°1: Proporción del sexo de los triatletas.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de torta muestra que el 76% de la muestra es masculino, y el 24% es femenino sobre un total de 17 triatletas encuestados.

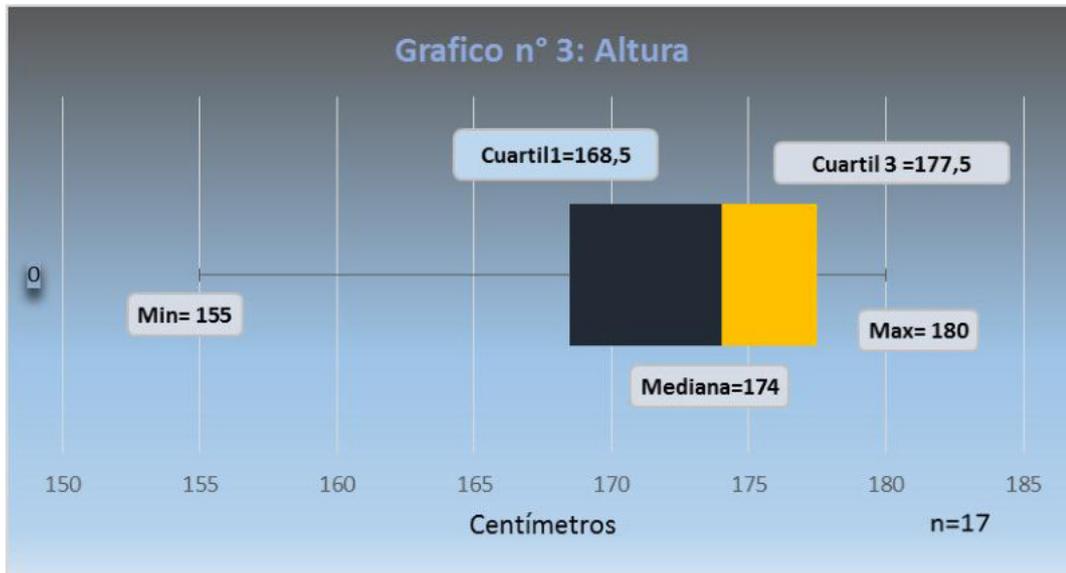
El gráfico n° 2: Distribución de las edades de los encuestados.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El diagrama de caja y bigotes del gráfico n° 2 muestran que el triatleta más joven tiene 18 años de edad y el mayor 53, el valor promedio y desviación estándar es de $37,47 \pm 9,30$. El 25% de los sujetos tienen entre 18 y 34,5 años, 25% entre 34,5 y 39 años, otro 25% entre 39 y 43,5 años y el último 25% entre 43,5 y 53 años.

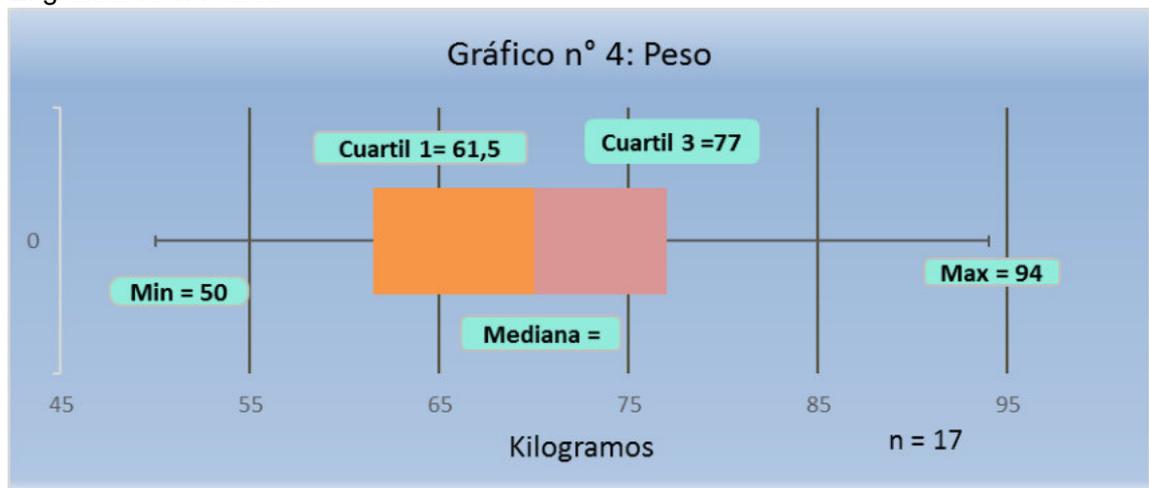
El Gráfico n°3: Altura.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

El diagrama de caja y bigotes del gráfico n°3, representa la repartición de la altura en la muestra. El valor promedio y la desviación estándar es de $171,47 \pm 7,70$. El valor mínimo: 155, y máximo: 180 cm. La repartición de los resultados es la siguiente: el 25% de los sujetos miden entre 155 y 168,5 cm, 25% entre 168,5 y 174 cm, otros 25% entre 174 y 177,5 cm, y el ultimo 25% entre 177,5 y 180 cm.

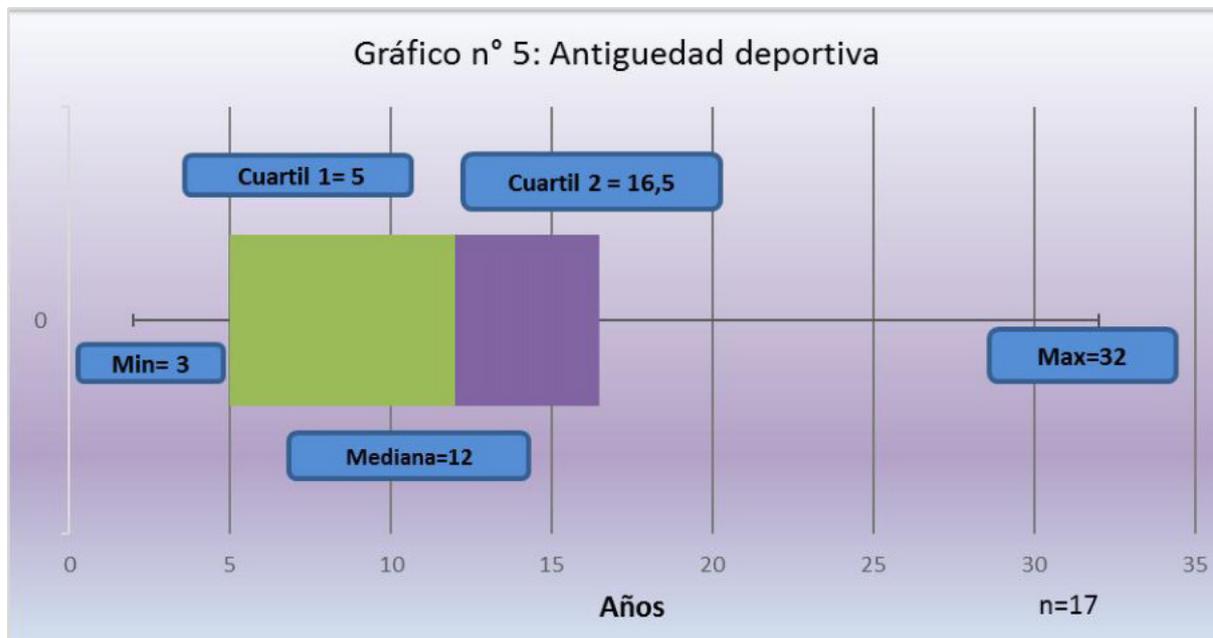
El gráfico n°4: Peso.



Fuente: elaborado en base a datos de la investigación.

El promedio y la desviación estándar fue de $69,64 \pm 11,38$. El valor mínimo fue de 50 kg y el máximo de 94 kg. 25% de los sujetos pesa entre 50 y 61,5 kg, 25% entre 61,5 y 70 kg otro 25% entre 70 y 77 kg y el último 25% entre 77 y 94 kg.

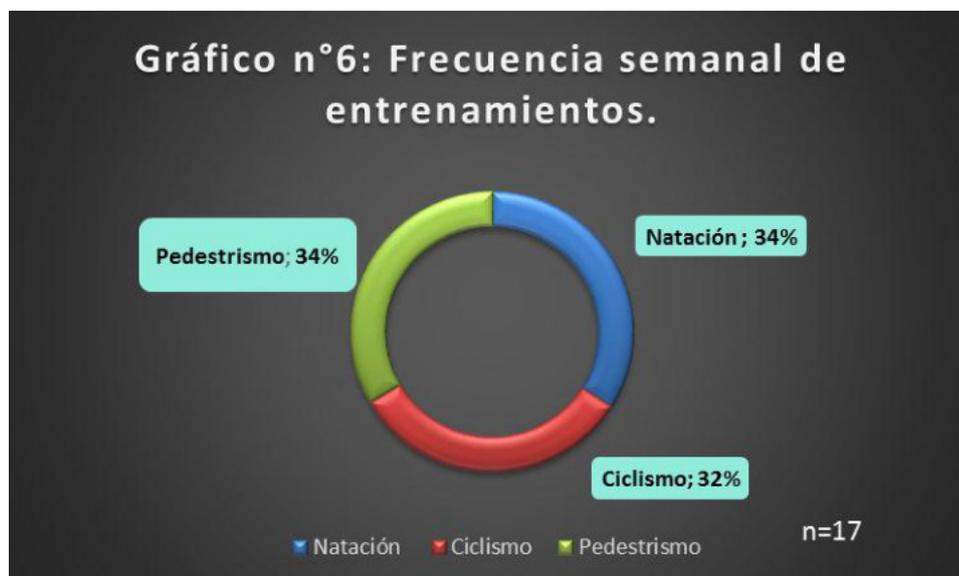
El Diagrama de caja y bigotes del grafico n°5 representa la antigüedad deportiva de los triatletas.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El promedio y la desviación estándar fueron de $12,41 \pm 8,01$ años. El valor mínimo es 3 y el máximo 32 años. En un 25% de los sujetos la antigüedad deportiva es entre 3 y 5 años, 25% es de 5 a 12 años, otro 25% entre 12 y 16,5 años y el último 25% entre 16,5 y 32 años.

El gráfico n°6: Frecuencia de entrenamientos semanal.

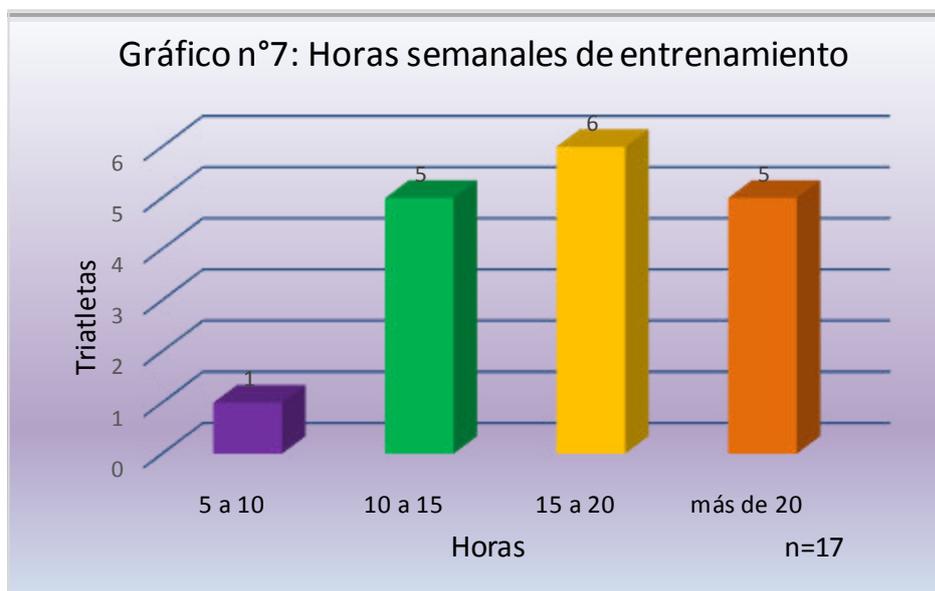


Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

Se muestra que el porcentaje del total de entrenamientos semanales se divide de forma equitativa en cada disciplina. El promedio de entrenamientos por semana de los 17

sujetos fue de 10,70 veces. De este total el 34% es destinado al pedestrismo, otro 34% a la natación y un 32% al ciclismo.

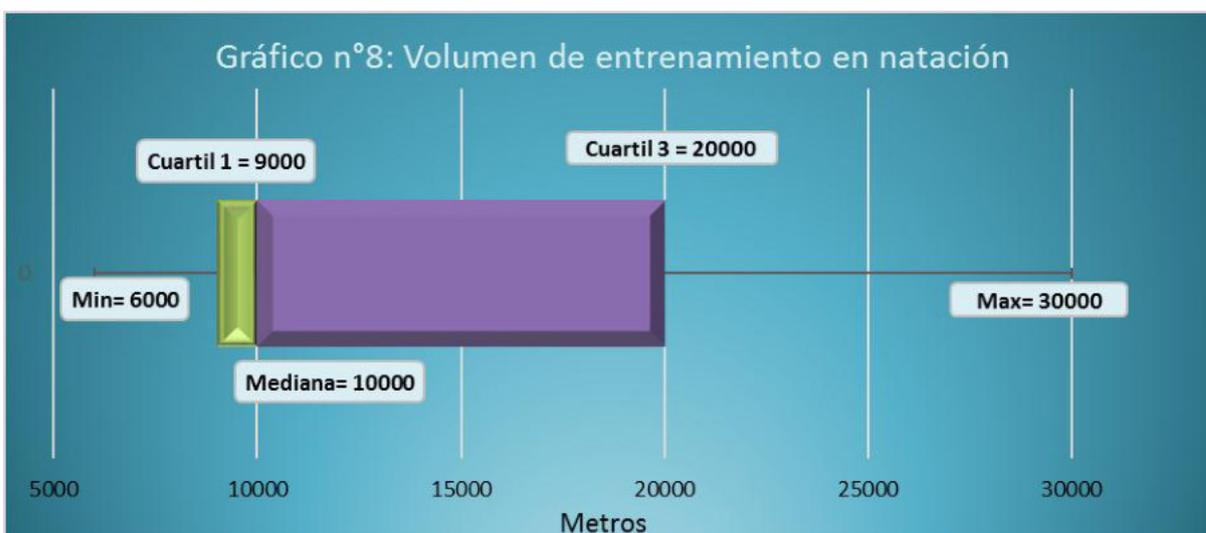
El gráfico n°7: Cantidad de horas semanales de entrenamiento en los triatletas.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barras muestra que de los 17 sujetos de la muestra, 1 entrena entre 5 y 10 horas, 5 entrenan entre 10 a 15 horas, 6 entrenan entre 15 a 20 horas y otros 5 más de 20 horas por semana.

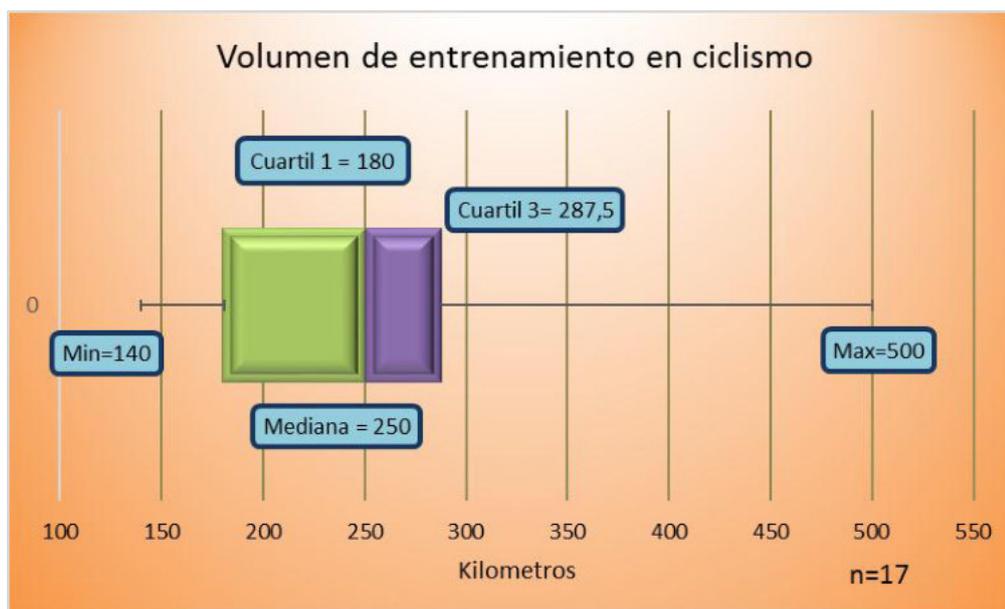
El gráfico n°8 Volumen de entrenamiento en natación.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El diagrama de caja y bigotes muestra que el Triatleta que menos distancia entrena en natación nada 6000 metros y el que más nada 30000 metros. El 25% que menos nada realiza entre 6000 y 9000 metros, 25% entre 9000 y 10000 metros, otro 25% entre 10000 y 20000 metros y el 25% que más nada realiza entre 20000 y 30000 metros.

El gráfico n°9: Volumen de entrenamiento en ciclismo.



El diagrama de caja y bigotes muestra que el Triatleta que menos distancia entrena en bicicleta pedalea 140 kilómetros y el que más 500 kilómetros por semana. El 25% que menos pedalea realizan entre 140 y 180 km, 25% entre 180 y 250 km, otro 25% entre 250 y 287,5 kilómetros y el 25% que más pedalea recorre de 287,5 a 500 km semanalmente.

El gráfico n°10: Volumen de entrenamiento en pedestrismo.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

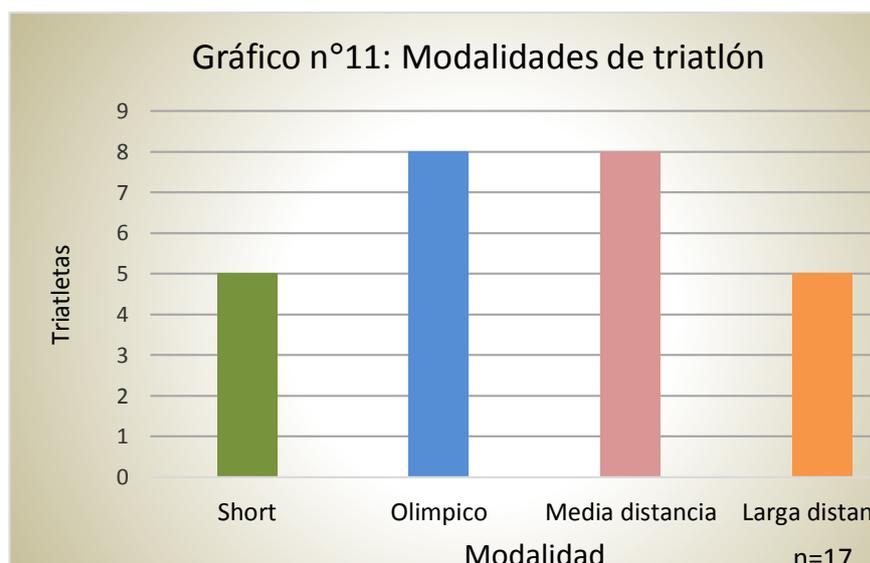
El diagrama de caja y bigotes muestra que el triatleta que menos distancia entrena pedestrismo corre 30 km, y el que más corre 65 km semanales. El 25% que menos corre realiza entre 30 y 35 km, 25% entre 35 y 40 km, otro 25% entre 40 y 50 km, y el 25% que más corre realiza entre 50 y 65 km por semana.

La tabla n°1: Promedio y desviación estándar de las distancias recorridas en cada disciplina por los triatletas semanalmente.

Disciplina	Promedio	Desviación estándar
Natación	13735,29 mts.	±7297,51
Ciclismo	249,7 km	±89,69
Pedestrismo	42,94 km	±9,85

Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

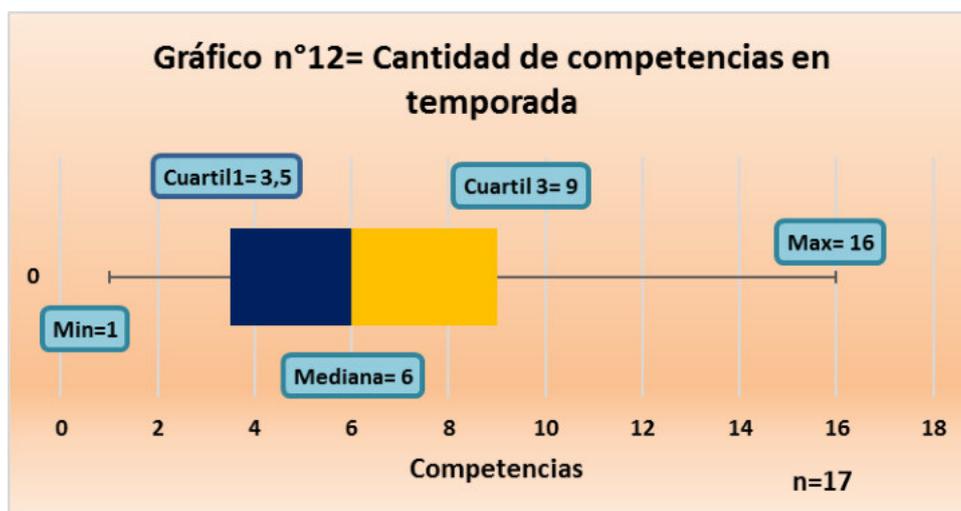
El gráfico n°11: Distribución de triatletas en las distintas modalidades de competencia.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barras indica que de las 4 modalidades, la olímpica y la media distancia son las más concurridas. 5 sujetos participan en modalidad short, 8 en olímpico, 8 en media distancia y otros 5 en larga distancia. Existen triatletas que se dedican a más de una modalidad de competencia.

Gráfico n°12: Cantidad de competencias en la temporada



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El promedio y desviación estándar fue de $6,47 \pm 3,65$ competencias, el que menos compitió lo hizo en 1 ocasión, y el que más lo hizo en 16 oportunidades. A sí mismo el 25% de la muestra compitió entre 1 y 3,5 veces, 25% compitió entre 3,5 y 6 veces, otro 25% entre 6 y 9 veces, y el ultimo 25% entre 9 y 16 veces.

Gráfico número n°13: Lesiones durante la temporada de competencia.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico muestra que de los 17 sujetos de la muestra, 8 sufrieron lesiones y 9 no, durante la temporada.

Gráfico n°14: Lesiones más frecuentes en temporada.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barra indica que la lesión más sufrida en la temporada de competencia por los triatletas es la tendinitis rotuliana, en 3 ocasiones, seguida por la fasciitis plantar en 2 ocasiones.

El gráfico n°15: Tipo de tejido que más se vio afectado en las lesiones.



El gráfico de torta indica que el 87% de las lesiones fueron de tipo tendinosas, y un 13% óseas.

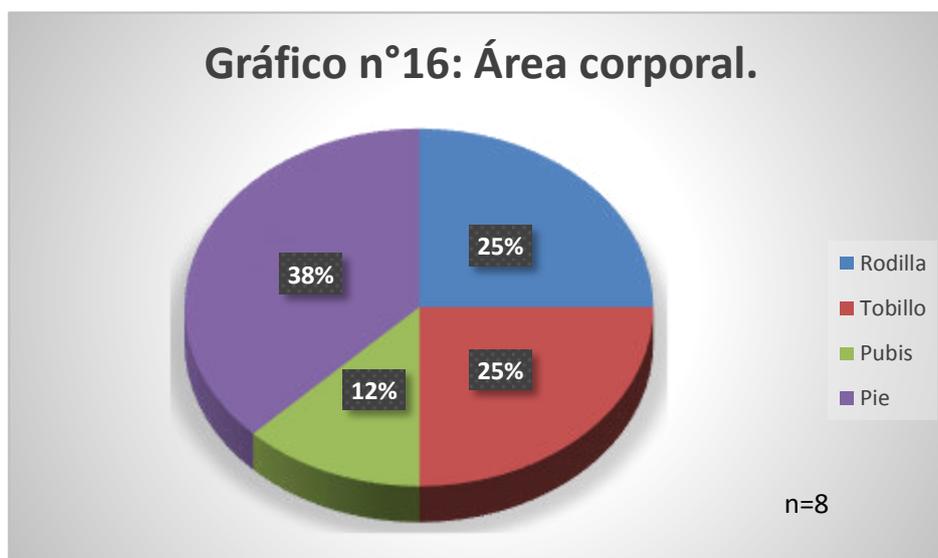
Tabla n°2: Seguimiento de los sujetos afectados por lesiones.

N	E/C	Disciplina	Reposo	Disciplina	Días	Kinesiólogo
1	Entrenando	Pedestrismo	NO	—	—	NO
2	Entrenando	Pedestrismo	SI	Todas	5	NO
3	Entrenando	Pedestrismo	NO	—	—	SI
4	Entrenando	Pedestrismo	SI	pedestrismo	7	NO
5	Entrenando	Pedestrismo	SI	pedestrismo	30	SI
6	Entrenando	Pedestrismo	NO	—	—	NO
7	Entrenando	Pedestrismo	NO	—	—	NO
8	Entrenando	Pedestrismo	SI	c y p	15	SI

Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

La tabla nos muestra que de los 8 sujetos que sufrieron lesiones en temporada de competencia, el 100% sufrieron dicha lesión durante los entrenamientos de pedestrismo, el 50% debió interrumpir la práctica de triatlón, de los cuales 2 sujetos interrumpieron los entrenamientos de pedestrismo, 1 de ciclismo y pedestrismo, y otro en todas las disciplinas. El atleta que más reposo realizó lo hizo por 30 días. El 38% de los afectados recurrieron a kinesiología.

Gráfico n°16: Área corporal más afectada por las lesiones.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de torta nos indica que en los 8 sujetos que sufrieron lesiones en la temporada, las áreas más afectadas fueron: pie 38%, rodilla 25%, tobillo 25%, pubis 12%.

Tabla n°3: Lesiones más frecuentes del historial de lesiones de los 17 sujetos sometidos a estudio.

Historial de Lesiones	Cantidad
Traumatismos por caídas en bici	10
Tendinitis rotuliana	5
Periostitis tibial	4
Contracturas musculares	4
Fx por stress en tibia	3
Tendinitis del tibial anterior	2
Pubalgia	2
Esguince de tobillo	2
Rotura de meniscos	2
Tendinitis aquileana	2
Tendinitis en hombro	1
fascitis plantar	1
Síndrome de banda iliotibial	1
Desgarros musculares	1
Bursitis en cadera	1
Fx del quinto metatarsiano	1

Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

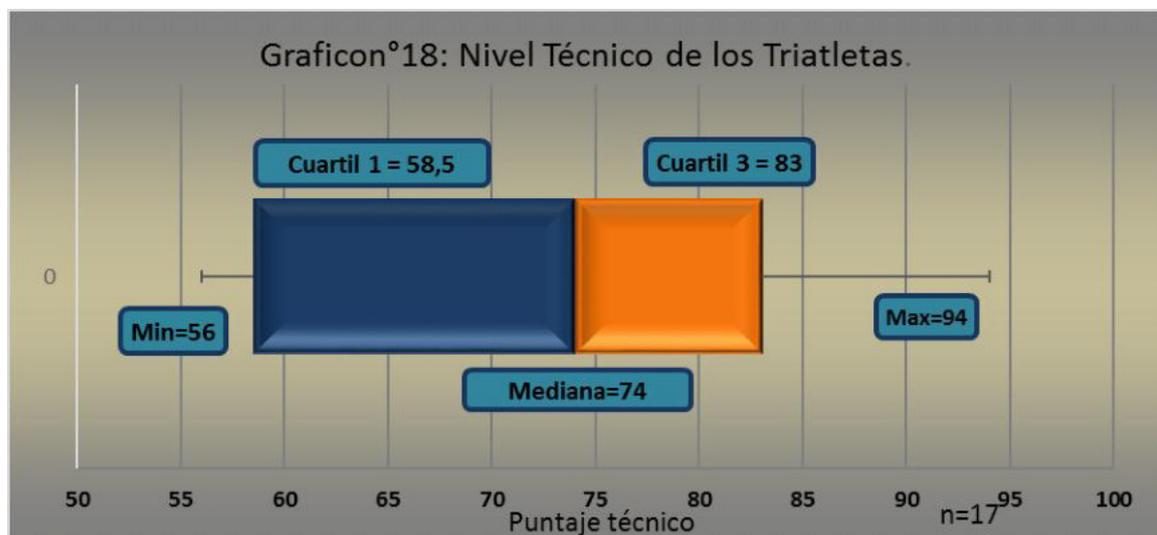
Gráfico n°17: Tipo de pisada de los triatletas.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barras muestra que de los 17 sujetos de la muestra: 6 tienen pisada pronadora, 7 pisada neutra y 4 pisada supinadora.

Gráfico n°16: Puntaje técnico de los triatletas, obtenido de las planillas de observación correspondientes a cada disciplina.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El diagrama de caja y bigote nos indica que el puntaje técnico más alto fue de 94 y el más bajo de 56. El promedio y la desviación estándar fue de $72 \pm 13,09$. Además el 25% de los sujetos obtuvo entre 56 y 58,5 puntos. 25% entre 58,5 y 74 puntos, otro 25% entre 74 y 83 puntos y el último 25% entre 83 y 94 puntos.

Gráfico n°19: Uso de plantillas deportivas en la muestra.



Fuente: Elaborado en base a daos de la investigación.

El gráfico de torta indica que el 47% de la muestra usa plantillas deportivas y el 53% no lo hace.

Gráfico n°20: Tipo de calzado usado por los triatletas.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barra muestra que de los 17 sujetos, 3 utilizan calzados del tipo control motion, 13 del tipo stability y 1 del tipo cushion.

Gráfico n°21: Superficie por donde los atletas entrenan la carrera a pie.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de torta nos indica que del total de entrenamientos semanales que los triatletas realizan de carrera a pie, el 37 % es sobre tierra/césped, un 34% sobre asfalto y el 29% restante sobre tartán en pista de atletismo.

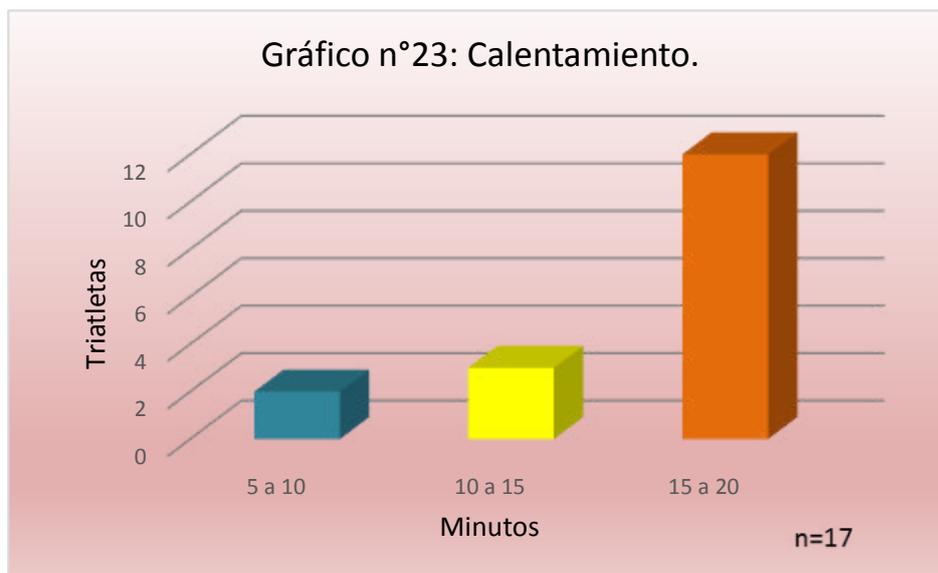
Gráfico n°22: Planificación de entrenamientos.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de torta nos muestra que del total de la muestra, el 76% planifica sus entrenamientos bajo la supervisión de un entrenador y el 24% lo realiza de manera individual; solo.

Gráfico n° 23: Entrada en calor.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barras nos indica que de los 17 sujetos, 2 realizan entre 5 y 10 minutos de calentamiento, 3 entre 10 a 15 minutos y 12 entre 15 y 20 minutos.

La tabla n°4 nos muestra las distancias que los triatletas recorren comúnmente para entrar en calor en cada disciplina.

Disciplina	Acción
Natación	Movilidad Articular + 400-600 metros de nado suave
Ciclismo	Entre 10-15 km de pedaleo suave, con cambio a baja multiplicación.
Pedestrismo	Entre 3 y 5 km de trote a ritmo suave + Movilidad articular.

Fuente: Datos aportados por entrenadora de triatlón.

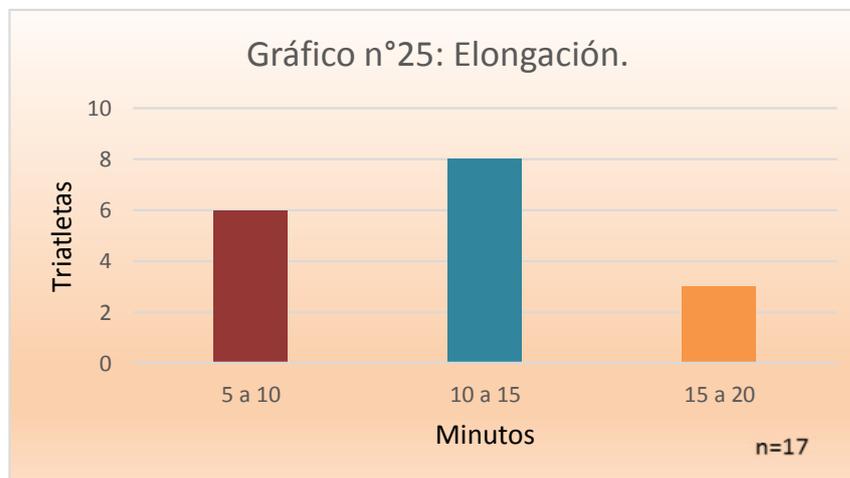
Gráfico n°24: Vuelta a la calma.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barras nos indica que de los 17 sujetos, 4 dedican de 5 a 10 minutos para la vuelta a la calma, 8 entre 10 y 15 minutos, y 5 entre 15 y 20 minutos.

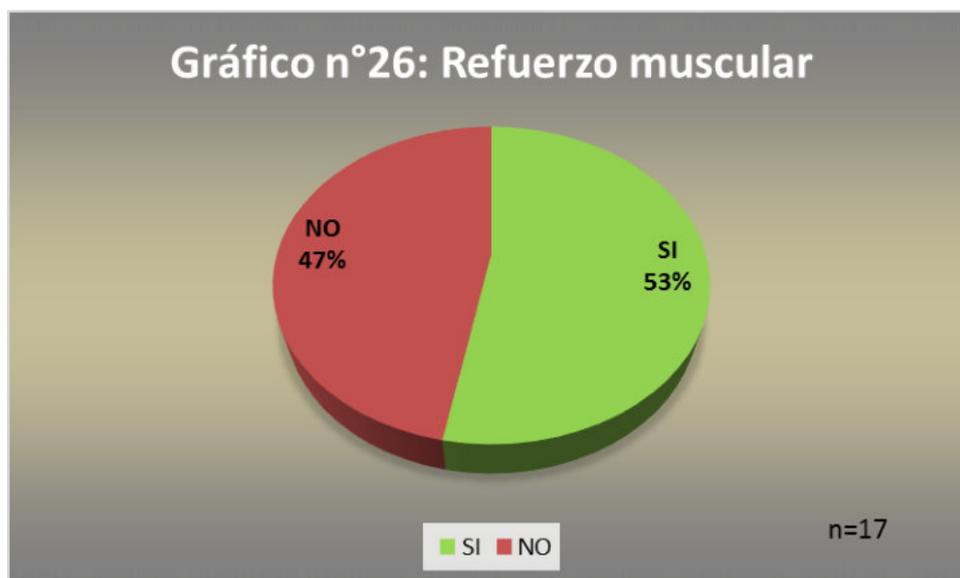
Gráfico n°25: Elongación.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barra indica que de los 17 sujetos sometidos a estudio, 6 realizan entre 5 y 10 minutos de elongación, 8 entre 10 y 15, y en menor proporción, 3 realizan de 15 a 20 minutos.

Gráfico n°26: Refuerzo muscular.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de torta indica que, del total de la muestra, el 53% realiza trabajos de fuerza complementaria y el 47% restante no realiza.

Tabla n°5 indica los principales ejercicios de fuerza seleccionados por los triatletas a modo de preventivo de lesiones.

Ejercicio	Triatletas
Rutina de fortalecimiento general	8
Circuito de propiocepción	2
Propiocepción mediante esferodinamia	1
Fuerza pliométrica	1
Entrenamiento funcional	1
Bandas TRX	1

Fuente: Elaborado en base a datos de investigación.

Gráfico n°27: Horas de gimnasio.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barras muestra que de los 9 sujetos que realizan refuerzo muscular: 3 dedican de 0 a 2 horas, 3 de 2 a 4 hs, y 3 de 4 a 6 horas semanales.

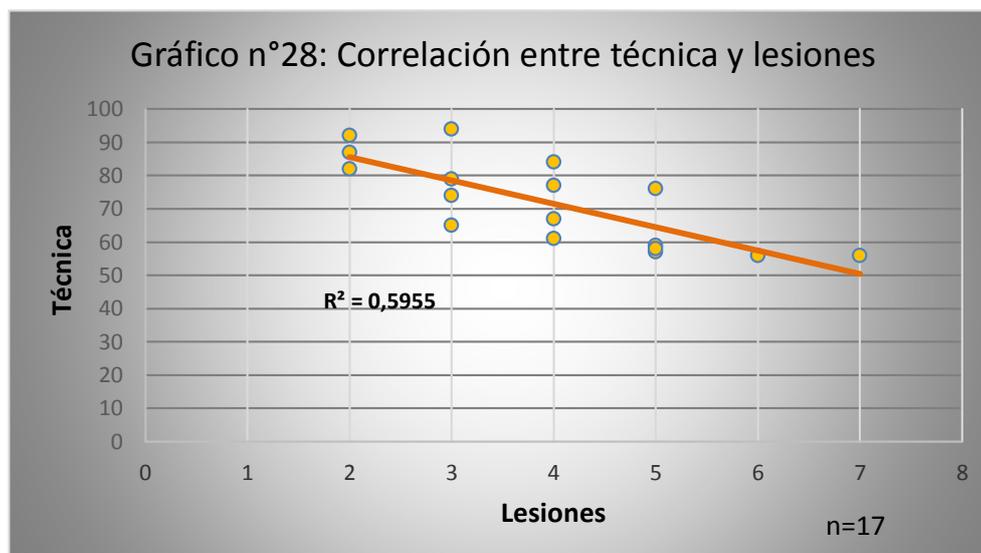
Las variables de frecuencia de entrenamiento, volumen de entrenamiento, antigüedad deportiva y nivel técnico son variables cuantitativas. Por lo tanto, se puede calcular su coeficiente de determinación (r^2) para buscar una eventual correlación.

Tabla n°6: coeficiente de determinación (r^2), según número de lesiones en el historial. La significación estadística fue establecida con un r^2 superior o igual a 0,5 (marcado por un*).

VARIABLES RELACIONADAS CON EL NÚMERO DE LESIONES	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN
Antigüedad deportiva.	$r^2=0,16$
Nivel técnico.	$r^2=0,59^*$
Volumen de entrenamiento.	$r^2=0,02$
Frecuencia de entrenamiento.	$r^2=0,05$

Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

Gráfico n°28: Relación entre nivel técnico e historial de lesiones.



El gráfico de regresión lineal demuestra que de los 17 sujetos, el 59% puede deber la presencia de lesiones a su nivel técnico. Existe una relación lineal inversa entre el nivel técnico de los triatletas y el número de lesiones.

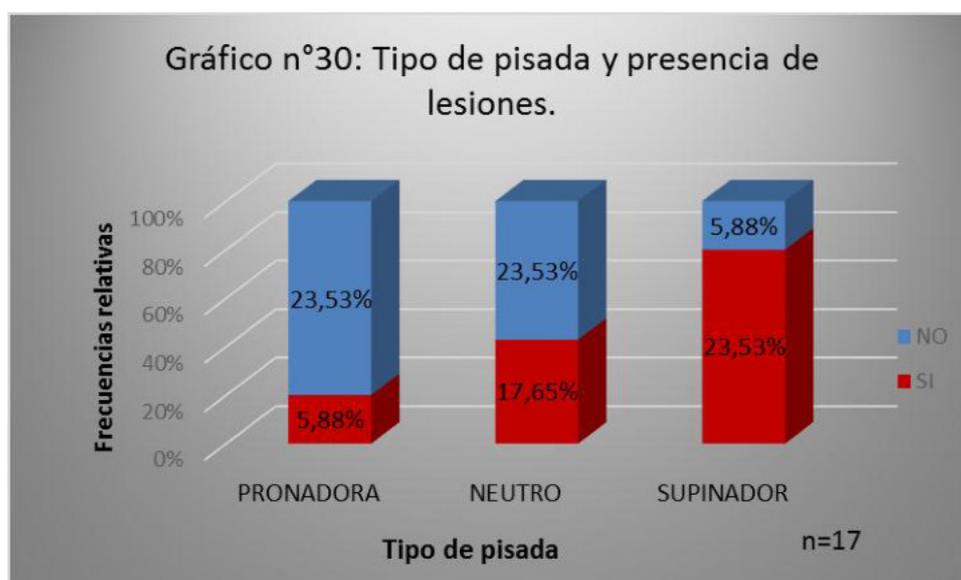
Gráfico n°29: Sexo y presencia de lesiones.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico de barras muestra que del 76% de hombres que conforma la muestra, un 35,29% sufrieron lesiones en temporada y el otro 41,18% no. En el caso de las mujeres que integran un 24% de la muestra, se presentó unos 11,76% lesionadas y otro 11,76% no.

Gráfico n°30: Relación entre tipo de pisada y presencia de lesiones.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico nos indica que del 29% de la población que es pronadora, un 5,88% ha sufrido lesión y un 23,53% no. Del 41% que es neutro, 17,65% se lesionó y un 23,53 no y del 29% que es supinador un 23,53% se lesiono y un 5,88% no.

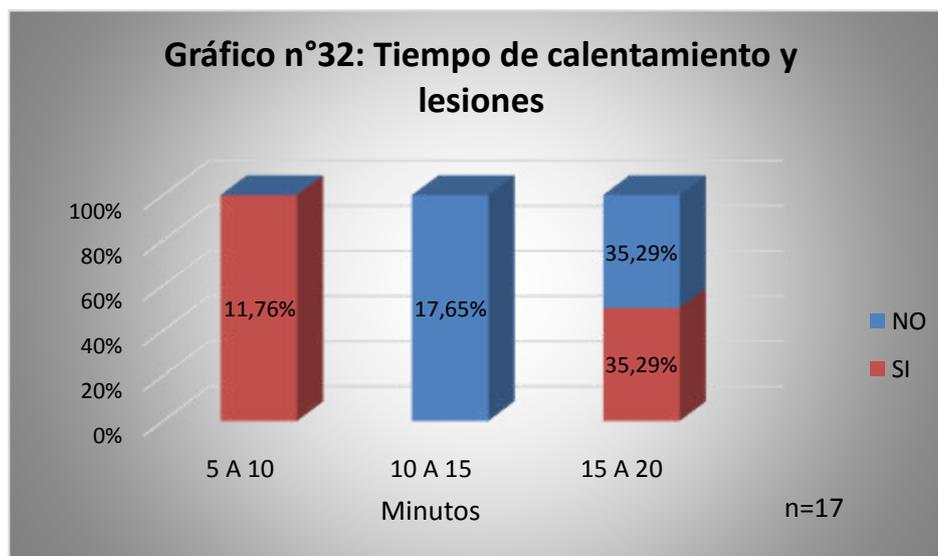
Gráfico n°31: Relación entre planificación de entrenamientos y lesiones.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico indica que del 76% de la población que planifica sus entrenamientos con un entrenador, 29,41% sufrió lesiones, mientras que un 47,06% no se lesiono. Además del 24% que planifica sus entrenamientos de manera individual, el 17,65% se lesiono y solo un 5,88% no lo hizo.

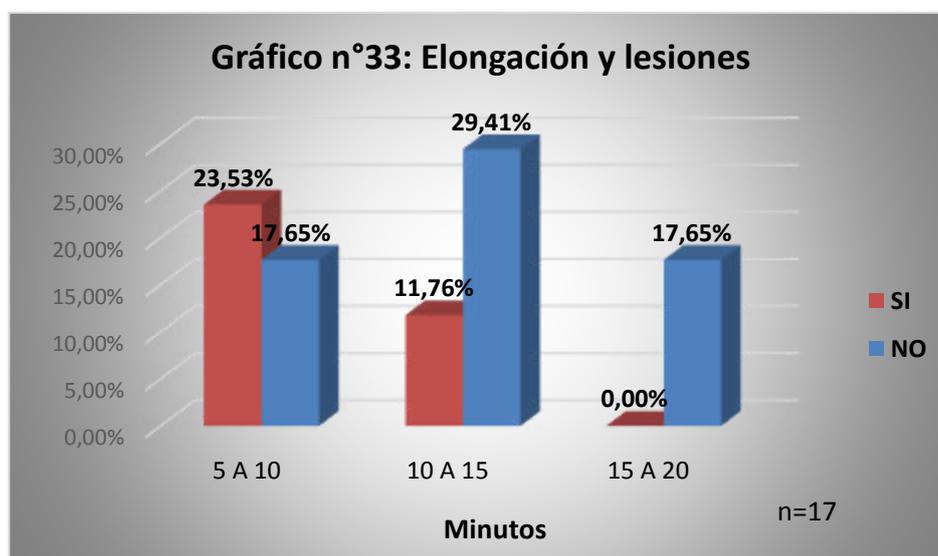
Gráfico n°32: Relación entre tiempo de calentamiento y presencia de lesiones.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico indica que el 11% de atletas que dedican entre 5 y 10 minutos a la entrada en calor sufrieron lesiones en la temporada. El 17% que realiza entre 10 y 15 minutos no sufrió lesiones y del 70% que dedican entre 15 y 20 minutos un 35% se lesionó y un 35% no.

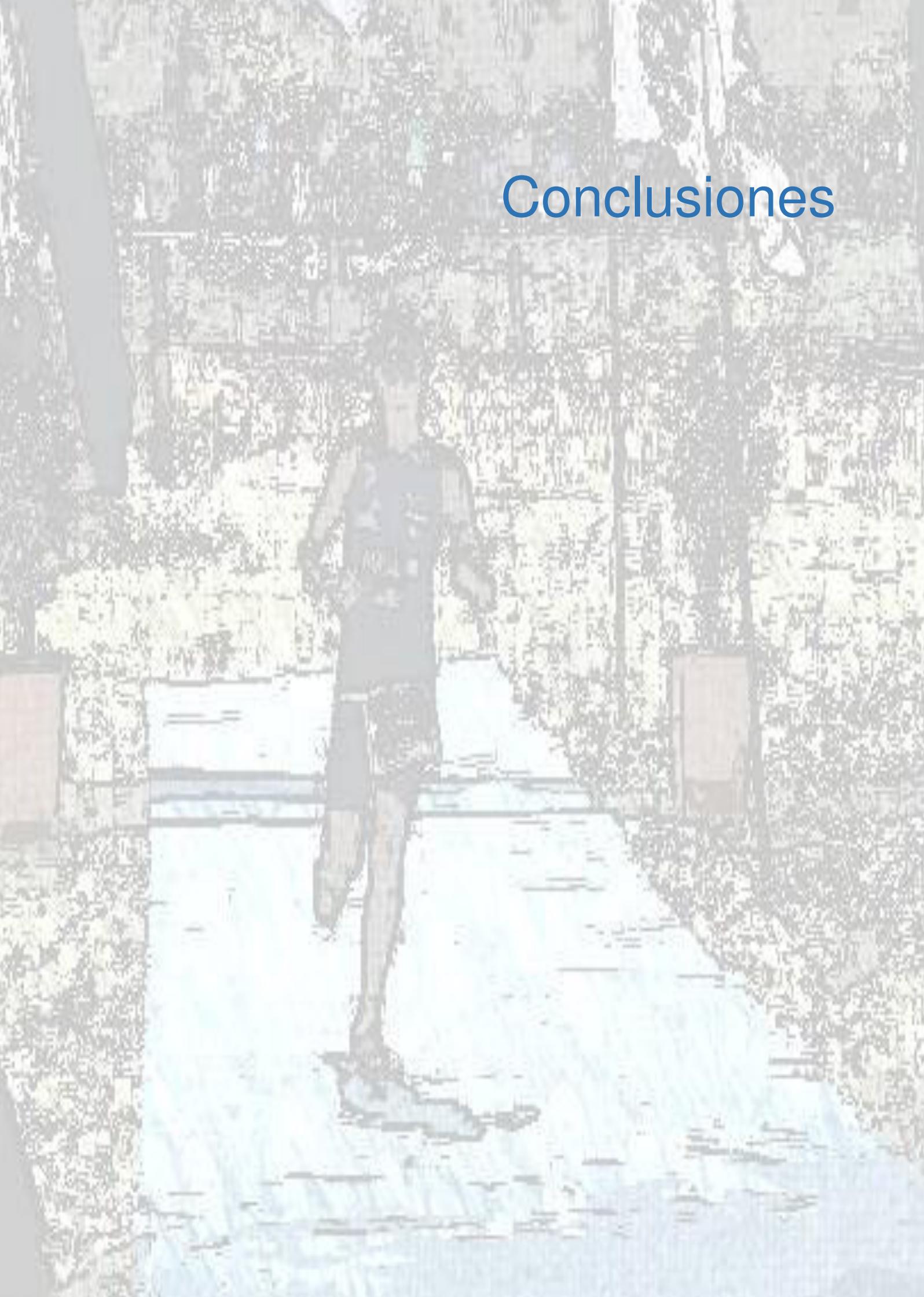
Gráfico n°33: Relación entre tiempo de elongación y presencia de lesiones.



Fuente: Elaborado en base a datos de la investigación.

El gráfico nos indica que del 41% de la población que elonga entre 5 y 10 minutos, un 23% sufrió lesiones y un 17% no. Del 41% que elonga entre 10 y 15 minutos, 11,76% se lesionó y 29,41 no se lesionó. Del 17% que elonga entre 15 y 20 min ningún atleta sufrió lesiones en temporada.

Conclusiones



En base a los objetivos perseguidos en el presente trabajo de investigación de determinar las lesiones deportivas más frecuentes en la práctica de triatlón, factores que contribuyen a la aparición de las mismas y medidas preventivas utilizadas por los triatletas amateur de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2016, podemos concluir.

Las lesiones más frecuentes en la práctica de triatlón son tendinopatías causadas por microtraumatismos repetitivos acumulados a lo largo del tiempo. La manera en que se produjeron estas lesiones ha sido en su totalidad durante los entrenamientos de pedestrismo, debido al alto impacto que sufre el cuerpo en la práctica de esta disciplina. La tendinopatía rotuliana ha sido la más frecuente.

La región corporal más afectada ha sido los miembros inferiores, teniendo especial localización en el área del pie con un 38% del total de lesiones. El tejido más afectado ha sido el tendinoso con un 87% sobre el total de los casos.

En cuanto al historial de lesiones de los atletas se destaca el liderazgo en la tabla de los traumatismos por caídas en bicicleta, siendo dentro de estas las luxaciones acromioclaviculares y fracturas de clavícula y costillas las lesiones más comunes.

Dentro de los factores que más han incidido en la aparición de lesiones, se pudo determinar mediante los puntajes técnicos obtenidos de las planillas de observación, que existe una relación lineal inversa entre el nivel técnico y el número de lesiones padecido en sus historiales. Obteniendo un coeficiente de determinación de $r^2=0.59$. Pudiendo concluir que ante un mayor nivel técnico menor es el número de lesiones.

No se encontró una relación directa entre el volumen y frecuencia de entrenamiento con la aparición de lesiones. Podría decirse que es más importante una correcta ejecución del gesto motor en cada disciplina para prevenir de ellas. Tampoco existió relación entre la modalidad competitiva a la que se dedica cada atleta y su cantidad de lesiones.

El sexo de los atletas tiene una leve relación directa en cuanto a la presencia de lesiones siendo el femenino afectado en un 50%. El tipo de pisada que más lesionados tuvo ha sido la supinadora que dentro de un 29% del total de la muestra, equivalente a 5 sujetos. 4, han padecido lesiones. En cuanto al método de planificación de los entrenamientos, se pudo observar que aquellos triatletas supervisados por un entrenador tuvieron un 37% menos de lesiones que aquellos que entrenan de manera individual.

Analizando el tiempo que los triatletas dedican a la entrada en calor se pudo establecer que el 100% de los atletas que dedicaban entre 5 y 10 minutos de entrada en calor sufrieron lesiones, los atletas que dedicaron entre 10 y 15 minutos no sufrieron lesiones y aquellos que lo hacían entre 15 y 20 minutos fueron afectados en un 50%.

Otro factor incidente en la aparición de lesiones fue el tiempo dedicado a la elongación, existiendo una relación inversamente proporcional entre los minutos de estiramientos y la presencia de lesiones.

En cuanto a las medidas preventivas adoptadas por los triatletas, se pudo establecer mediante encuesta que el 47% de la población utiliza plantillas deportivas para corregir defectos biomecánicos en su pisada. Del total de entrenamientos de pedestrismo realizados semanalmente, un 37% es realizado por césped/tierra siendo el terreno menos lesivo el más elegido por los triatletas a la hora de entrenar el trote.

La asistencia a kinesiología fue realizada únicamente por el 75% de los atletas que debió interrumpir sus entrenamientos a causa de una lesión.

También un 53% de la población opta por realizar un plan de refuerzo muscular extra en gimnasios a modo preventivo. Siendo la rutina de acondicionamiento general destinada a la fuerza resistencia el método más empleado por los triatletas. Seguido por circuitos de propiocepción, fuerza isométrica para un mejor control postural, entrenamiento funcional y empleo de bandas trx entre otras alternativas.

La estructura de las medidas de prevención observadas en los entrenamientos de las distintas disciplinas fue la siguiente: entrada en calor, movilidad articular, ejercicios de fuerza isométricos para el core, ejercicios de corrección de la técnica, vuelta a la calma y elongación.

Como conclusión final se puede establecer que el triatlón es un deporte en donde intervienen numerosos factores de riesgo sobre la aparición de lesiones, debido a que se practica a través de tres medios diferentes. Pero esta particularidad presenta el beneficio de solicitar al cuerpo cadenas musculares de manera alternada. Lo que permite ante una lesión, que el atleta no detenga completamente su actividad y pueda continuar entrenando disciplinas en las que no se agrave su condición.

Debido a los escasos de estudios relacionados sobre lesiones, factores de riesgo y medidas preventivas convenientes para este joven deporte, es importante que se siga profundizando la investigación sobre el tema mediante la cooperación de distintas ciencias médicas. Ayudando a determinar cuál es la mejor manera para que estos atletas hagan de tres disciplinas diferentes un solo deporte.

Bibliografía



- Ambrosini, G. (1997). *La Técnica del ciclismo: guía práctica para instructores y corredores*. Barcelona: Hispano Europea.
- Angulo, C. E. I. (2014). Fortalecimiento de los músculos. *Vida Científica Boletín de la Escuela Preparatoria No. 4*, 2(4).
- Arellano, R., Carnero, C., Gosálvez, M., & Navarro, F. (1988). Natación. *Comité Olímpico Español*.
- Bahr R, Krosshaug T. (2005) *Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport*. Br J Sports Med.39:324-9.
- Bahr, R., Mæhlum, S., & Bolic, T. (2007). *Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. Madrid: Médica Panamericana.
- Ballesteros, J. (1987). *El libro del triatlón*. Málaga: Arthax.
- Ballesteros, J. M., & Álvarez, J. (1974). *Manual didáctico de atletismo*. R. F. E. de Atletismo (Ed.). Real Federación Española de Atletismo.
- Belloch, S. L. (2002). *El análisis biomecánico en natación. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universitat de València. Espanha*.
- Bompa, T. O. (2007). *Periodización: teoría y metodología del entrenamiento*. Barcelona: hispano Europea, S.A.
- Boni, M., Castelli, C., & Benazzo, F. (1990). Las tendinopatías por sobrecarga. *Sport & Medicina*, 4, 3-9.
- Carbajal, G. (2009) *Postura en bicicletas de triatlón: Teoría y análisis de triatletas profesionales*. Recuperado de <http://www.triatlonrosario.com/2009/08/postura-en-bicicletas-de-triatlon.html>
- Carballo, C. (2015) *Entrada en calor*. Recuperado de <http://areasaludsmash.blogspot.com.ar/2015/05/entrada-en-calor.html>
- Cejuela, R., Cortell, J. M., Chinchilla, J. J., & Pérez-Turpin, J. A. (2013). Nuevas tendencias en entrenamiento deportivo. Alicante: Gamma.
- Costill, D. L., Richardson, A. B., & Maglischo, E. W. (1994). *Natación: aspectos biológicos y mecánicos, técnica y entrenamiento, tests, controles y aspectos médicos*. Barcelona: Hispano Europea.
- Davies, S. Harrison, j (1992) *Aprender natación en un fin de semana*. Barcelona: Planeta.
- Delextrat, A., Bernard, T., Hausswirth, C., Vercruyssen, F., & Brisswalter, J. (2003). [Effects of swimming with a wet suit on energy expenditure during subsequent cycling]. *Canadian journal of applied physiology= Revue canadienne de physiologie appliquee*, 28(3), 356-369.
- Diez Sedano, L. (2015). *Bicicleta vs. Lumbalgia*. Recuperado de <http://www.eldepornauta.com.ar/ciclismo-vs-lumbalgia/>

- Dillman, C. J. (1975). Kinematic analyses of running. *Exercise and sport sciences reviews*, 3(1), 193-218.
- Ferrando Mora, M. (2015) *¿Cuál es la mejor superficie o terreno para correr?* Recuperado de <http://www.zaragozadeporte.com/Noticia.asp?id=3097>
- Ferro, A. (2001). *La carrera de velocidad. Metodología de análisis biomecánico*. Madrid: Librerías Deportivas Esteban Sanz.
- Fox, E. L. (1984). *Fisiología del Deporte*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, SA.
- Goetghebuer, G. (1994) *Triatlón. Método fácil y práctico para aprender y perfeccionarse*. Barcelona: Tikal.
- Gorostizu, F. Lopez, M. (2013). Lesiones en triatletas. *Revista de la asociación de kinesiología deportiva*, 53(2), 2-9.
- Gregor, R. J., & Conconi, F. (2012). *Ciclismo en carretera*. Barcelona: Hispano Europea.
- Haushalter, G. Lang, G. (1985) *Biomechanique du pied du cycliste appliquee au positionnement de la chaussure*. *Medecine du Sport*. 58:136.
- Klion, M. y Jacobson, T. (2013) *Anatomía del triatleta*. Madrid: Tutor.
- Lecot, A. (2009) *Mas sobre entrada en calor*. Recuperado de <https://acuariumeventos.wordpress.com/2009/10/21/mas-sobre-entrada-en-calor-2/>
- Lehenaff, D., & Bertrand, D. (2001). *El triatlón*. Barcelona: Inde.
- López, D. G., & Herrero, A. J. (2003). El triatlón: un acercamiento a sus orígenes ya los factores que determinan su rendimiento. *Lecturas: Educación física y deportes*, (66), 14.
- López, F. (2010). *Bases científicas para el diseño de un programa de ejercicios para el síndrome de la banda iliotibial*. 7.
- Lopez, J F. (2015). *Importancia del trabajo dorsal y de core en triatletas*. Recuperado de <http://sportadictos.com/2015/06/entrenamiento-triatlon>
- López, J. R. (2000). *Historia del deporte* (Vol. 20). Barcelona: Inde.
- Martínez, L. C. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts. Medicina de l'esport*, 43(157), 30-40.
- Mchardy, A. Pollard, H. Fernandez, M. (2006). Triathlon Injuries: A review of the literature and discussion of potential injury mechanisms. *Clinical Chiropractic*, 9:129-138.
- Meeuwisse W. (1994) *Assessing causation in sport injury: a multifactorial model*. *Clin J Sport Med*.4:166-70.
- Migliorini, S. (2011). Risk factors and injury mechanism in Triathlon. *J. Hum. Sport Exerc*, 6(2):14-23.

Mouthon, I., Bouchet, D., & Mouthon, B. (2002). *El triatlón: del principiante al Ironman*. Barcelona: Paidotribo.

Murphy DF, Connolly DA y Beynon BD (2003). *Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature*. Br J Sports Med, 37, 13–29.

Olivito, J. M. C. (1986). Biomecánica de la extremidad inferior en el ciclista. *Archivos de medicina del deporte*, 3(11), 233-238.

Ortega Diez, J. (2013) *La cadencia “óptima” durante el sector ciclista para los triatletas*. Recuperado de <https://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-resistencia/blog/la-cadencia-optima-durante-la-bici-para-los-triatletas>

Padilla, S., Mujika, I., Cuesta, G., Polo, J. M., & Chatard, J. C. (1996). Validity of a velodrome test for competitive road cyclists. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 73(5), 446-451.

Quirino, J. (2016). *Los beneficios de trabajar la propiocepción* Recuperado de <http://www.triatlonline.com.mx/forma-total/item/1777-como-puedo-ser-un-mejor-triatleta/>

Rodríguez Cerón, S, (2015) *Periostitis tibial*. Recuperado de <http://trimexico.com/tag/periostitis-tibial/>

Rojas, O. E., & Krynski, D. (2013). Efectos de la entrada en calor sobre la prevención de lesiones en el deporte. Revisión bibliográfica. *Revista electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*, 6(23).

Rosales Argoti, D. A. (2014). *Análisis multicéntrico del tipo de calzado deportivo y su relación con la pisada en atletas que realizan su entrenamiento en distintos parques del Distrito Metropolitano de Quito*. (Tesis doctoral) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Sacristán, A., (2013). *Prevención de lesiones deportivas* <http://diariodeltriatlon.es/not/4747/prevencion-de-lesiones-deportivas/>

Sierra Suarez, L. (2013) *¿Cómo escojo mis tenis para correr?* Recuperado de <http://ortopediadeportiva.com.mx/g04.html>

Signorini, F. (2013). *Entre correr y correr bien, existe una palabra que demanda trabajo: eficiencia*. Experiencia running: el gran libro clarín del corredor, (2), 39.

Silván, H. (2015). *Como protegerse del síndrome de la cintilla iliotibial*. Recuperado de <http://www.runners.es/nutricion-salud/articulo/la-cintilla-iliotibial-fascia-lata-actores-principales-estirar-pierna>

Speed, C. (2004). Hazleman B. Dolor de hombro. *Evidencia clínica concisa*. Bogotá: Editorial de Medicina y Salud Medilegis, 3, 241-3.

Tinley, S. (1998). *Triathlon: a personal history*. Boulder: VeloPress.

Torrijos, A. Abián-Vicén, J. Abián, P. & Abián, M. (2009). *El tratamiento de la fascitis plantar*. DAA Scientific Section Martos, 123-131.

Vivas, Y. (2010). *Estiramientos pre-sesión para corredores* Recuperado de <http://www.soymaratonista.com/2288/estiramientos-pre-sesion>

Anexos



A continuación, se muestra la entrevista realizada a integrantes de la selección argentina de triatlón y atletas profesionales de este deporte, con el fin de comparar la rutina de entrenamientos y medidas de prevención para evitar lesiones, con respecto a las aplicadas en los triatletas de la ciudad analizados en el presente trabajo de investigación.

La entrevista consta de seis preguntas que los triatletas deberán responder de manera libre, dejando lugar para que se expresen a su modo.

1-¿Hace cuantos años prácticas triatlón y como comenzaste en este deporte?

Respuesta del triatleta número 1:

Hace ocho años que hago triatlón y comencé haciendo natación luego ciclismo de manera individual hasta que a los 11 años de edad corrí mi primer triatlón distancia sprint.

Respuesta del triatleta número 2:

Comencé más o menos hace diez años, empecé con natación y siempre me gusto hacer algo más, mi papa hacia pruebas combinadas así que intente hacer triatlón, el primero me gustó, y bueno ya desde ahí incursione en esta actividad.

Respuesta del triatleta número 3:

Esta va a ser la séptima temporada desde que arranqué triatlón, y arranque porque en el club donde yo entreno ahora ya se hacía triatlón, mi papa también hacia triatlón así que más que nada arranque por eso.

2-¿Cuál es tu volumen y frecuencia de entrenamiento habitual?

Respuesta del triatleta número 1:

Mi frecuencia de entrenamiento es todos los días con un promedio de 6 horas diarias de entrenamiento y el volumen semanal es de 25 kilómetros de natación, 400 kilómetros de ciclismo y entre 70 a 80 kilómetros de trote.

Respuesta del triatleta número 2:

Mi volumen y frecuencia de entrenamiento depende mucho de la etapa del calendario en que nos encontremos, si estamos en carga, sobrecarga o si estamos por competir. Pero más o menos entre 20 mil metros semanales de natación, puede variar la bici entre 300 y 600 kilómetros por semana y en pedestrisimo no más de 100 nunca entre 60 y 70 km. Diariamente si sumamos el gimnasio entrenamos entre 5 y 6 horas. Gimnasio

depende las semanas, ahora que se están acercando las carreras bajamos la intensidad, pero 2 veces por semana mínimamente.

Respuesta del triatleta número 3:

Mi frecuencia de entrenamiento es de domingo a domingo todos los días y son entre 4 mil y 5 mil metros nadando todos los días en promedio. Bici 4 veces por semana normalmente entre 70 y 100 kilómetros en cada salida, y carrera a pie otras 4 veces por semana el volumen a pie son entre 10 a 15 kilómetros por cada sesión.

3-¿Cuáles son tus medidas y estrategias para prevenir lesiones?

Respuesta del triatleta número 1:

Para prevención de lesiones hago gimnasio, RPG una vez por semana y masajes además de cambiar las zapatillas cada 2 meses.

Respuesta del triatleta número 2:

Una de las medidas preventivas que utilizo es hacer una entrada en calor con bandas elásticas antes de nadar y hacer calentamientos y elongar luego de cada entrenamiento y bueno también los kinesiólogos nos ayudan mucho en esta actividad para relajarnos y sacarnos las contracturas que sufrimos por este deporte que siempre son frecuentes, si, voy a kinesiólogo y hago también RPG.

Respuesta del triatleta número 3:

Para prevenir lesiones trato de elongar lo más posible, más que nada las lesiones normalmente se me han dado corriendo: esguinces, sobrecargas etc. así que trato de evitar caminos sinuosos.

4-¿Qué lesiones haz sufrido y debido a que causas crees que ocurrieron?

Respuesta del triatleta número 1:

La lesión más importante que tuve fue una fractura por stress del quinto metatarsiano del pie izquierdo y un edema óseo en la rodilla debido a la acumulación de kilómetros en los entrenamientos. La manera en que el kinesiólogo ayuda a nuestro rendimiento, es en la prevención de lesiones y una vez lesionado ayudar a recuperarnos de dicha lesión.

Respuesta del triatleta número 2:

La principal lesión que tuve fue una trocanteritis que me llevo 5 meses recuperarme, creo que se produjo por la sobrecarga de los entrenamientos porque estaba por entrar a un panamericano, así que creo que fue ese el motivo. Sobre todo, entrenando la carrera a pie.

Respuesta del triatleta número 3:

Lesiones, por suerte, muchas no he tenido, las lesiones más graves fue un esguince de tobillo mal recuperado que casi se me hace crónico, cada vez que salía a correr si pisaba alguna piedrita tenía que dejar de correr, eso fue lo más grave. Hace poco tuve un dolor muy fuerte en la rodilla, pero era por el impacto de correr en el asfalto así que estuve mucho tiempo sin correr por asfalto y se me fue. Coincidió en que las principales lesiones han sido corriendo.

5-¿De qué manera crees que el kinesiólogo puede ayudar en tu rendimiento deportivo?

Respuesta del triatleta número 1:

La manera en que el kinesiólogo ayuda a nuestro rendimiento, es en la prevención de lesiones y una vez lesionado ayudar a recuperarnos de dicha lesión.

Respuesta del triatleta número 2:

El kinesiólogo es básico, nos puede ayudar yendo 2 o 3 veces a la semana, es como unas vitaminas extra para nuestro cuerpo porque nos ayuda a relajar los músculos y a recuperarlos para la siguiente actividad.

Respuesta triatleta número 3:

Yo creo que es bastante importante tener un kinesiólogo de confianza, cosa de que te este medio encima y apenas vos tengas un dolor o demás cosas que vos no sepas solucionar consultarlo a él, más que nada por el mayor asesoramiento profesional que puede tener un kinesiólogo con respecto al atleta. El atleta de lo que más tiene ganas es de entrenar y esta el profesional que te dice “mira, fijate, para acá, hagamos esto, hagamos lo otro, hagamos magneto etc.”

6-¿Qué consejo darías a los principiantes de este deporte?

Respuesta triatleta número 1:

A los principiantes les aconsejo que no se vuelvan locos con los entrenamientos tratando de hacer todo el mismo día con las tres disciplinas, empezar haciendo 1 por día e ir acumulando con el tiempo kilómetros y entrenamientos de manera progresiva. También es bueno elongar siempre después de entrenar y prestar atención al cuerpo cuando tenes contracturas o hay cosas que sentís que no son normales acudir a profesionales para saber bien que es lo que tenes.

Respuesta triatleta número 2:

A los chicos que se largan en este deporte les recomiendo siempre arrancar despacio, es un deporte muy lindo, pero a la vez muy complicado y muy completo. Se los recomiendo a todos por el hecho de que viajas mucho, te lleva a viajar. Es un deporte que te saca de todos los vicios que hay ahora, el cigarrillo, las drogas porque estas plenamente entrenando y pensando en cómo mejorar, así que se los recomiendo. Realmente es muy lindo, te demanda mucho tiempo, pero a la vez es muy satisfactorio cuando cruzas la línea de meta.

Respuesta del triatleta número 3:

A los principiantes de este deporte les recomiendo que los disfruten, que no se mueran por competir, obviamente que todos le queremos ganar a todos, que arranquen de manera relajada pero comprometidos, o sea si quieren hacer triatlón que lo hagan bien. Pero no volverse loco los primeros años porque no es bueno.

Lesiones más frecuentes en el Triatlón, factores de riesgo y medidas de prevención



Universidad Fasta
Facultad de Cs. Médicas
Lic. En Kinesiología

Tomás Rodríguez Ruccl - tomi.mdq@hotmail.com

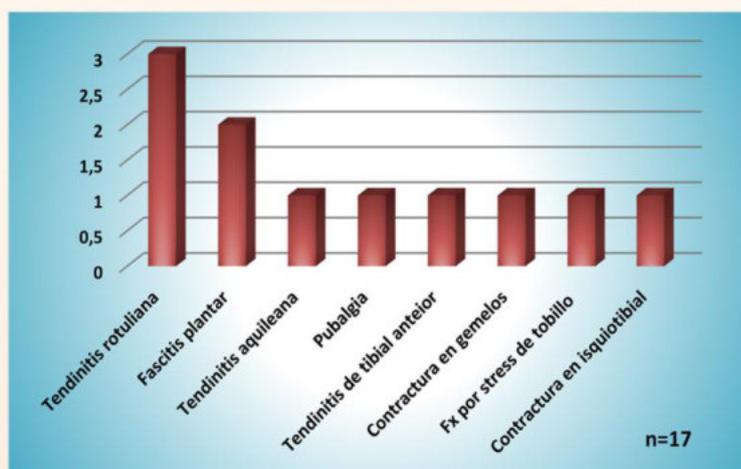
En la actualidad el triatlón es un deporte individual y de resistencia que reúne tres disciplinas deportivas: natación, ciclismo y carrera a pie. Existen numerosos factores de riesgo que inciden en la aparición de lesiones en este deporte. Siendo importante determinar las mejores medidas preventivas para evitarlas.

Objetivo: Identificar las lesiones deportivas más frecuentes en la práctica del triatlón, factores que contribuyen a la aparición de las mismas y medidas preventivas utilizadas en los entrenamientos de triatletas de entre 18 y 55 años de edad de la ciudad de Mar del Plata.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal, que responde a un diseño no experimental. Se entrevistó a 17 triatletas amateurs de la ciudad de Mar del Plata durante el mes de septiembre del año 2016. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron: encuestas, planillas de observación y capturas de video. El análisis de los videos se realizó mediante un software gratuito.

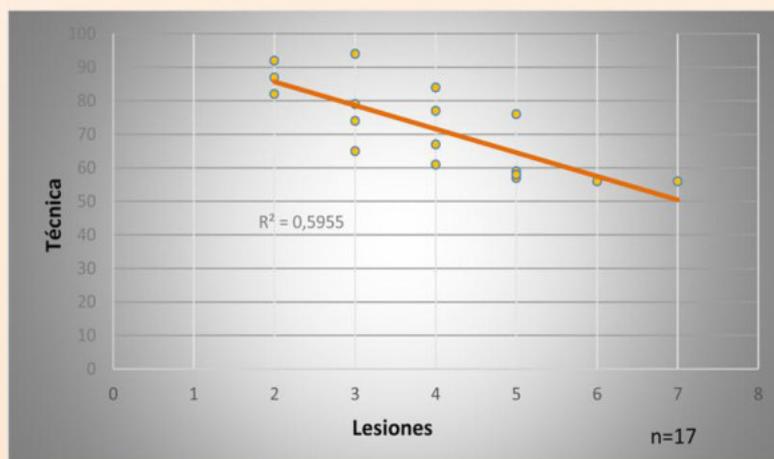
Resultados: Se obtuvo que de los 17 entrevistados, el 76% masculino y el 26% femenino, las lesiones más frecuentes en el triatlón son las tendinopatías por sobreuso en un 86% de los casos. Los factores de riesgo que más influyen en la aparición de lesiones fueron: el nivel técnico de los triatletas con un coeficiente de determinación $r^2=0,59$ en relación al número de lesiones. La planificación de los entrenamientos, tipo de pisada, entrada en calor y elongación también tuvieron relación directa en la presencia de lesiones. El 53% de la población optó como medida preventiva el refuerzo muscular.

Lesiones más frecuentes



Fuente: Elaboración propia

Relación entre nivel técnico y lesiones



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones: Como conclusión final se puede establecer que el triatlón es un deporte en donde interviene numerosos factores de riesgo sobre la aparición de lesiones, debido a que se practica a través de tres medios diferentes. Pero esta particularidad presenta el beneficio de solicitar al cuerpo cadenas musculares de manera alternada. Lo que permite ante una lesión, que el atleta no detenga completamente su actividad y pueda continuar entrenando disciplinas en las que no se agrave su condición.

REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA AUTORIZACION DEL AUTOR⁷²

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.

Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

1. Autor:

Apellido y Nombre: Tomás Rodríguez Rucci

Tipo y Nº de Documento: Dni: 36.216.938

Teléfono/s: 2235894946

E-mail: tomi.mdq@hotmail.com

Título obtenido: Licenciatura en

2. Identificación de la Obra: TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

Lesiones más frecuentes en el Triatlón, factores de riesgo y medidas de prevención

Fecha de defensa ____/____/2016

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LA LICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa"

Firma del Autor Lugar y Fecha

⁷² Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

