



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**PREVALENCIA DE LESIONES
OSTEOMUSCULARES
EN TENIMESISTAS DE ALTO
RENDIMIENTO
DE LA FEDERACIÓN COLOMBIANA
DE TENIS DE MESA**

Juan Felipe Correa Mesa

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina,

Maestría en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física

Departamento del Movimiento Corporal Humano

Bogotá, Colombia

2015

**PREVALENCIA DE LESIONES
OSTEOMUSCULARES
EN TENIMESISTAS DE ALTO
RENDIMIENTO
DE LA FEDERACIÓN COLOMBIANA
DE TENIS DE MESA**

JUAN FELIPE CORREA MESA

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:

MAGISTER FISIOTERAPIA DEL DEPORTE Y LA ACTIVIDAD FÍSICA

Director:

Mg Edgar Cortés Reyes

Profesor Titular

Línea de Investigación:

Deporte y Salud

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina Departamento de Movimiento Corporal Humano

Bogotá Colombia

2015

Dedicatoria

Dedico el resultado final de este proceso a mi familia y a cada una de las personas que siempre me han expresado su confianza y apoyo incondicional.

A mis padres Juan Carlos Correa y Claudia Cecilia Mesa, quienes durante toda su vida se han esforzado para que no me falte nada y por buscar siempre las soluciones a todas las adversidades, demostrándome su eterno amor y apoyo en todos los proyectos propuestos.

Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer a mi director de tesis, Profesor Edgar Cortes Reyes, por las excelentes asesorías brindadas, por la dedicación en mi investigación a pesar de toda la carga laboral que tiene, al igual por la formación que me ha dejado como maestrante en el campo de la investigación.

Al Licenciado en Educación Física y tenimesista Michael Pérez, por la ayuda en la recolección de la información.

A todos los tenimesistas que fueron partícipes, ya que gracias a ellos fue posible realizar la presente investigación.

Resumen

El tenis de mesa es un deporte de raqueta, mundial y olímpico, con patrones acíclicos de velocidad, precisión y coordinación, que por la exigencia requiere a nivel de alto rendimiento, puede favorecer la aparición de lesiones. La carencia de estudios en la literatura académica sobre planes de prevención de y de prevalencia de las lesiones osteomusculares y del tejido conectivo en el tenis de mesa, constituye en un vacío que debe ser motivo de investigación. Por lo anterior se realizó una Investigación cuantitativa, observacional, de tipo descriptivo correlacional con diseño transversal, que pretende estimar la prevalencia de las lesiones en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa y los factores asociados en el año 2015. Los resultados más destacados fueron: Las personas del mismo género y con en el mismo IMC, pero con un año mayor de diferencia, tienen un 3% en promedio más de lesiones que el más joven. El tiempo de práctica al igual es una variable significativa (Valor p 0.0002), también hubo correlación entre las lesiones con las horas de práctica por día (Valor p 0.04), como con el número de días que practicaban a la semana (Valor p 0.01). El número total de lesiones fueron 129, incluyendo los casos en que un mismo deportista se lesionó varias veces. 100 deportistas no se lesionaron (equivalentes al 56.18%) y el 44% sufrió al menos una lesión (lo que equivale a 78 deportistas). Realizando el modelo de regresión Poisson el IMC se encontró como una variable que explica significativamente la frecuencia de las lesiones Valor p 0.04. Los segmentos anatómicos más comprometidos en cuanto a la frecuencia de lesiones son el hombro (17%), la rodilla (16%) y en un tercer lugar se encuentra la espalda y el codo con un 9.3% cada una. En el tipo de lesión más prevalente es la tendinopatía con un 38.2% seguida por las lesiones musculares benignas con un 17.1% y en tercer lugar el esguince con un 10.9%. El diagnóstico más común fue Síndrome del manguito rotatorio (M75.5) con un 10.6%. Por los resultados obtenidos en esta investigación y los encontrados en las bases de datos así como estudios de literatura gris se concluye que faltan más estudios sobre prevalencia de lesiones y sus factores correlacionados en tenimesistas élites.

Palabras clave términos MESH: Prevalencia, deporte de raqueta, lesiones deportivas.

Abstract

Table tennis is a high performance racquet sport with acyclic patterns, requiring speed, precision and coordination. which favors the appearance of lesions. Currently, studies on prevention plans and prevalence of musculoskeletal and connective tissue injuries in table tennis players are limited,. Therefore, we evaluated in a cross-sectional study the prevalence of injuries in high performance players, members of the Colombian Federation of Table Tennis. –Of a total of 178 participants, xx did not suffer injuries (56%) while the remainder (44%) suffered at least one injury, being rotator cuff syndrome (CIE10: M75.5) the most common diagnosis (10.6%). We analyzed the association between BMI, age, gender and training time, and injury frequency. We found that higher BMI, older age and longer training time to be significantly associated with an increased injury frequency. The most frequent lesions are shoulder (17%) followed by knee (16%) and lower back and elbow (9.3%). The most prevalent type of injury was tendinopathy (38.2%) followed by benign muscle injuries (17%) and sprains (10.9%). Our study suggests that special attention should be given to high performance table tennis players with high BMI, older age and longer training periods in order to avoid musculoskeletal injuries. To our knowledge, this is the first study analyzing the prevalence of injury frequency in Colombian table tennis players. Additional studies should be performed to further validate these observations.

Keywords: Racquet Sports, prevalence, athletic injury.

Contenido

	Pág.
1. Capítulo 1	3
Marco Conceptual	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Formulación del problema	9
1.3 Justificación	11
1.4 Objetivos	13
1.4.1 General	13
1.4.2 Específicos	13
1.5 Descripción operacional de términos	14
1.6 Hipótesis de Investigación	18
2. Capítulo 2	21
Estrategia Metodológica	21
2.1 Tipo de estudio	21
2.2 Población	21
2.2.1 Población Blanco	21
2.2.2 Población Objeto:	22
2.2.3 Población Estudio	22
2.3 Muestra	23
2.3.1 Criterios de inclusión	23
2.3.2 Criterios de exclusión	24
2.4 Fuentes de información	24
2.5 Procedimientos durante el estudio	24
2.5.1 Procedimientos para la obtención de datos	25
Fase 1:	25
Fase 2:	25
Fase 3:	26
2.5.2 Tabla de Sesgos	26
2.5.3 Prueba Piloto	27
2.6 Análisis estadístico de los datos	28
2.7 Consideraciones éticas	28
2.8 Plan de Divulgación de Resultados	29
3. Capítulo 3	Error! Bookmark not defined.
Marco Teórico	31
3.1.1 La práctica del Tenis de Mesa	31
3.1.2 Los golpes básicos del tenis de mesa	33
3.1.3 Velocidad del tenis de mesa	35
3.1.4 Practicantes Federados en Colombia y a nivel mundial	36
3.1.5 Prevención	36

3.1.6	Prevalencia.....	37
3.1.7	Lesiones Deportivas.....	38
3.1.8	Lesiones Osteomusculares y del Tejido Conectivo.....	39
3.1.9	Medición de la Prevalencia de Lesiones.....	43
3.1.10	Modelo de Regresión Poisson.....	44
4.	Capítulo 4.....	31
3.1	Resultados.....	47
3.2	Discusión.....	59
5.	Capítulo 5.....	47
	Conclusiones y Sugerencias.....	65
3.4	Sugerencias.....	66
	Anexos.....	68
	Referencias.....	73

Lista de figuras

	Pág.
Ilustración 1: Agarre lapicero.....	32
Ilustración 2: Agarre clásico	33
Ilustración 3: posición básica	35

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Resultados de búsqueda en bases de datos académicas y de literatura gris.....	4
Tabla 2: Cronología de los artículos encontrados en bases de datos y motores de búsqueda	5
Tabla 3: Cuadro de variables.....	14
Tabla 4: Escenarios Alternativos para n	23
Tabla 5: Tabla de sesgos	26
Tabla 6: Número de lesiones Vs género (variable explicativa) Vs IMC	48
Tabla 7: Lesiones último año Vs edades Vs IMC.....	50
Tabla 8: Número de lesiones último año Vs tiempo de práctica, edad, género, IMC	50
Tabla 9: Distribución del volumen de entrenamiento.	51
Tabla 10: Variable dependiente frecuencia de lesión, variables explicativas volumen de práctica.....	53
Tabla 11: Variable dependiente es frecuencia de lesiones, Vs independiente dominancia del jugador, tipo de agarre, estrategia de juego.....	54
Tabla 12: Variable dependiente: frecuencia de lesiones Vs variable explicativa IMC	58

Introducción

El tenis de mesa es un deporte de raqueta, mundial y olímpico, con patrones acíclicos de velocidad, precisión y coordinación, se practica tanto en invierno como en verano, aunque las competencias mundiales avaladas por la Federación Internacional de Tenis de Mesa (ITTF) exigen que sea a nivel del mar debido a que en esta altura la bola es más lenta y permite un mejor espectáculo (1). Se practica en forma individual, dobles, mixto y por equipos. Los deportistas, en su mayoría son del continente asiático, especialmente en China, donde es considerado el deporte nacional; sin embargo a nivel mundial al igual que en Colombia, existe una práctica creciente cada vez mayor por la facilidad de la generación de espacios para su práctica sin la necesidad de un alto costo económico. Por otro lado, es un deporte que estimula cualidades tanto físicas como mentales así como la dedicación y disciplina requerida para un buen desempeño, lo cual llama la atención de los padres como opción para el aprovechamiento del tiempo libre de sus hijos.

En Colombia, la iniciación en el tenis de mesa cada vez abarca población más temprana como la primera y segunda infancia, debido a los diferentes programas gubernamentales dedicados al fomento de la recreación y el deporte, donde incluyen al tenis de mesa como deporte de iniciación para el fomento de habilidades benéficas para su crecimiento y desarrollo (2); adicionalmente, se ha generado un aumento de deportistas élites lo cual es excelente para Colombia debido a que permite generar miradas a otros deportes dando la oportunidad del surgimiento de atletas de alto rendimiento que compiten a nivel nacional e internacional para poder ser, a futuro, una fortaleza más en el alto rendimiento del deporte latinoamericano.

El tenimesista élite cuenta con la exposición a factores de riesgo que posiblemente dan como resultado la aparición de lesiones, fenómeno que no ha sido bien estudiado y controlado mediante investigaciones con metodologías rigurosas que permitan el inicio de programas de prevención primaria en este deporte.

Por lo anterior, la temática de la presente investigación tiene como objetivo estimar la prevalencia de lesiones del sistema osteomuscular y del tejido conectivo (LOMC) en tenimesistas élites pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa (FCTM) y los factores asociados a ella, con el fin de establecer un enfoque de prevención y servir como base para futuras investigaciones.

El beneficio de esta investigación está dirigida para los tenimesistas élites, debido a que por medio del estudio de la prevalencia de lesiones, se logra determinar el estado de salud de la comunidad y la distribución de la enfermedad en una población, lo cual es el inicio para generar un impacto y evitar un problema de salud pública que ha venido creciendo en la actualidad; por consiguiente, el interés de su realización es para el personal administrativo de la FCTM y sus deportistas afiliados.

Este documento está dividido en tres partes: un marco conceptual con la introducción, el planteamiento del problema, la justificación, la pregunta de investigación, el marco teórico, el mapa conceptual, los antecedentes y objetivos; por otro lado se presenta el marco metodológico, el cual incluye metodología, fuentes de información, prueba piloto, cuadro de sesgos, técnica de procesamiento de la información, plan de divulgación de los datos, consideraciones éticas, y por último los resultados, la discusión con sus respectivas conclusiones, para terminar con las referencias bibliográficas.

1. Capítulo 1

Marco Conceptual

En este capítulo se presenta el estado del arte de la lesiones musculoesqueléticas en tenimesistas, lo cual sirve de base para el planteamiento del problema, el marco teórico, los objetivos, las hipótesis y la pregunta.

1.1 Antecedentes

El tenis de mesa tiene orígenes difusos: se considera que su inicio fue en Inglaterra en 1870, cuando este deporte surgió como una derivación del tenis, debido a que jugadores de tenis de campo ante la adversa climatología inventaron una versión pequeña utilizando una mesa de billar o de comedor en un Club de Tenis, dividiéndola en dos campos con libros y simultáneamente con una cuerda (3), lo que hizo que dicha modificación se convirtiera en uno de los deportes de raqueta de mayor agilidad y destreza en el mundo (4).

El tenis de mesa es un deporte que ha tenido una masificación de practicantes a nivel nacional y mundial, lo que ha traído consigo deportistas amateur y profesionales; estos últimos dedican durante largas jornadas de entrenamiento sin dar la importancia debida a la realización de actividades preventivas (5,6).

La carencia de estudios en la literatura académica sobre planes de prevención de lesiones y de prevalencia de las LOMC en el tenis de mesa, constituye en un vacío que debe ser motivo de investigación.

Se hizo una búsqueda en las bases de datos de PeDro, PUBMED, Science Direct, Scielo, se utilizaron los siguientes términos MESH: muscle injury, musculoskeletal system and connective tissue, y la siguiente estrategia de búsqueda [(muscle) or (table tennis)]. Como resultado se encuentran 4 estudios que relacionan el tenis de mesa con las LOMC (como se observa en la Tabla 1). La búsqueda también se realizó en literatura gris, como en la revista de la Federación Internacional de Tenis de Mesa (ITTF) que es la más prestigiosa en publicaciones de este deporte, donde se encontraron 8 artículos y en otros motores de búsqueda se encontraron 10 artículos.

Tabla 1: Resultados de búsqueda en bases de datos académicas y de literatura gris.

Base de datos	Número de artículos	Numero de eliminados	Artículos tomados	Bases de datos	Totales
Muscle or table tennis	11	9	2	PUBMED	2
Musculoskeletal system or table tennis	0	0	0		0
Connective tissue or table tennis	1	1	0		0
Injury or table tennis	24	22	2	Science Direct	2
					4

Literatura gris	Número de artículos	Numero de eliminados	Artículos tomados	Motores De Búsqueda	Totales
Muscle or table tennis	6	0	6	Google Académico	6
Musculoskeletal system or table tennis	1	1	0	Google Académico	0
Connective tissue or table tennis	4	0	4	Google Académico	4
Injury or table tennis	8	0	8	Google Académico	8
					18

Se observa entonces que en las bases de datos de bibliografía académicas y todos los estudios existentes (la mayoría de la literatura gris), se enfocan en un segmento anatómico e identifican la prevalencia de varios segmentos anatómicos, pero no se han realizado en tenistas de alto rendimiento, no tienen rigurosidad metodológica o su instrumentación no es confiable.

A partir de lo anterior, se realiza a continuación una descripción de manera cronológica (Tabla 2) y por segmentos, de los estudios encontrados y sus resultados obtenidos, con el fin de establecer los segmentos más prevalentes en el tenis de mesa hasta el día de hoy.

Tabla 2: Cronología de los artículos encontrados en bases de datos y motores de búsqueda

Autor	Fecha	Lesión # 1	Lesión # 2	Lesión # 3
--------------	--------------	-------------------	-------------------	-------------------

Shida	1992	Lumbalgia 23.5%	Rodilla 13.4%	Muñeca 13.4%
Kexue	1996	Tenosinovitis de De Quervain 19 atletas		
Di Carlo	1997	Lumbalgia 100%	Hombro 84%	
Fernández	2008	Lumbalgia 75%	Hombro 60%	Condromalacia 30%
Nicolae	2009	Epicondilitis 8%		
Folorunso	2010	Dolor crónico en MMSS dominante 25%		
Sbutega	2010	Más prevalente síndrome el manguito rotador		
Yon	2010	Hombro	Rodillas	Muslo
Shimazak	2010	MMSS 45%	Tronco y columna 45%	MMII 31%
Rajaba	2012	Artrosis de rodilla 78%	Alteración en alineación de MMII 73%	Dolor rotuliano 68%

Correa	2014	Hombro 28%	Rodilla 26%	Lumbosacra 10%
---------------	------	------------	-------------	----------------

Fue hasta el año 1992 cuando se realizó un estudio de prevalencia de tenismesistas universitarios japoneses, con una muestra de 303 estudiantes, de los cuales 166 eran hombres (7). Los datos de los deportistas fueron captados durante la celebración de un campeonato llamado “All Japan table tennis tournament”. Mediante la aplicación de Tablas de frecuencia se encontró que en la región lumbar se encontraba el dolor más prevalente, con un 23.5%; igualmente la investigación realizada por Di Carlo en 1997, mostró que en 26 jugadores de tenis de mesa de alto nivel, todos tenían lumbalgias, siendo la causa más común de las lesiones (8). En el 2008, Fernández, estudió las lesiones más comunes de los integrantes del equipo nacional de Cuba conformada por 20 deportistas, y mostraron a la lumbalgia como enfermedad más prevalente con un 75% (9).

Otro segmento prevalente en lesiones son las del miembro superior: Kexue y Cols en 1996 encontraron que en la preparación del entrenamiento para el campeonato número 43 del mundo, 19 chinos fueron diagnosticados con tenosinovitis de De Quervain, lo que estaba fuertemente relacionado con los diferentes tipos de agarres de la raqueta (10), originando otra causa de LOMC. En un estudio realizado por Nicolae y Cols en el 2009, donde buscaba estrategias terapéuticas para el alivio precoz de la epicondilitis en jugadores de tenis de mesa, encontraron mediante pruebas semiológicas que la afectación de esta enfermedad es del 5 al 8% de los tenismesistas; su origen fue adjudicado al golpe de revés (11). En un estudio descriptivo del 2010 sobre la postura de juego en 40 tenismesistas durante la preparatoria de los juegos olímpicos de Beijing 2008, Folorunso y Cols describieron que la posición básica del tenis de mesa podría ejercer una presión excesiva en la región de la cadera en el lado dominante del jugador; además se observó una hipertrofia relativa en comparación con la mano no dominante, lo cual puede predisponer a síndromes musculoesqueléticos según los autores. También se encontró que un 25% de los encuestados informó dolor crónico en el miembro superior dominante (12). Sbutega y Cols, al realizar una revisión de tema en el 2010, destacan que las lesiones más prevalentes en el tenis de mesa son las bursitis subacromial y la tendinitis, específicamente

del supraespinoso, comúnmente irradiada hacia la región del trapecio medio. Branco manifiesta que esto se explica debido a la biomecánica del golpe de top spine (13)

En el Departamento de Antioquia una encuesta realizada por Correa y Col en el 2014, indagó sobre las regiones anatómicas más comunes donde se presentan dolor en el tenis de mesa y se obtuvo como resultado que la lesión de hombro es la más prevalente con un 28%. Dicho estudio se realizó en población recreativa que no se encuentra en el ranking nacional de la FCTM (14). La recolección de la información está basada en la pregunta o quejas genéricas de los deportistas involucrados, sin corroborar las manifestaciones con el diagnóstico clínico de las supuestas lesiones; además no se analizaron factores asociados a los segmentos descritos. Shimazak en un torneo nacional de Brasil de mayores en el 2010, mediante la realización de encuestas de la presencia de dolor en segmentos anatómicos, encontró que la región más comprometida eran los miembros superiores con un 45%; la mayoría de la población refirió que la lesión ocurrió durante el entrenamiento.

En el tenis de mesa se puede caer en el error de suponer que el hombro es la articulación que más se lesiona por su demanda en el deporte, pero en varias publicaciones muestran al hombro, como un segmento igualmente afectado que otros, a pesar de ser la articulación de más sobre-uso: ésta, por su anatomía, compensa los daños que se pueden producir, ya que está biomecánicamente adaptada para la ejecución de patrones motrices amplios, además de ser la articulación más móvil del cuerpo humano (15).

Otras articulaciones destacadas en la prevalencia de lesiones en tenimesistas, son las rodillas. En un estudio realizado en Nueva Zelanda por Rajaba y Johnson en el 2012, demostraron las adversidades que tiene el tenis de mesa en las rodillas, debido a los movimientos ocasionados por la torsión de tronco acompañado de una asimétrica flexión de rodillas, donde de 22 exjugadores élites, el 78% tenían artrosis de rodillas, el 68% padecía de dolor rotuliano, y el 73% tenían alteraciones en la alineación de los miembros inferiores, mostrando así la poca adaptación de las rodillas para soportar cargas elevadas en las posturas del tenis de mesa (16).

Sin embargo, en un estudio realizado por Yon y Cols en el año 2010, donde recolectó información de 102 deportistas en un torneo abierto de Taiwán con el fin de investigar las habilidades psicológicas, la satisfacción del contexto del torneo y las lesiones deportivas, se encontró que las lesiones más recurrentes ocurren en cadera, hombros, rodillas,

muslos, espalda lumbar y cuello. Las causas de dichas lesiones que manifestaron los jugadores fueron: sobre-entrenamiento, calentamiento deficiente y postura incorrecta (17).

Como se observa, los resultados de los estudios son muy heterogéneos; además, en la mayoría de las investigaciones se dedican al análisis de miembros superiores e inferiores o de un segmento anatómico, limitando así la priorización de las lesiones más prevalentes y su relación con la metodología del entrenamiento, técnica, dominancia.

El presente estudio, como valor agregado, toma en cuenta las LOM y del tejido conectivo, asimilándolas a los diagnósticos de la Clasificación Internacional de Enfermedades en su versión 10, CIE 10, con lo que se pretende abarcar una mayor cantidad de segmentos anatómicos y con un código consensuado a nivel mundial; también, se intenta establecer si hay relación con variables que pueden afectar la distribución de la aparición de lesiones.

Las investigaciones que necesiten de una base para la realización de estudios de prevalencia de lesiones en tenistas, pueden tomar como punto de partida dicha investigación, debido a que se realiza con una confiabilidad metodológica en un área que cuenta con un vacío en el conocimiento, el cual aporta para futuros estudios de este deporte desde otros puntos de vista como el análisis biomecánico, la realización de programas preventivos, y la prescripción del entrenamiento, lo cual es de utilidad pues durante la búsqueda se evidenció poca información académica de estudios aplicados al tenis de mesa, lo cual genera una problemática en un deporte que cuenta con más de 100 millones de practicantes en el mundo (18,19).

1.2 Formulación del problema

El tenis de mesa se encuentra entre los deportes más practicados del mundo, con alrededor de 100 millones de deportistas federados como se mencionó anteriormente (18,19); los deportistas de élite inician la práctica del tenis de mesa desde la niñez (5), y en los últimos años han aumentado las horas de entrenamiento (6), situación que es favorable para la creación de tenistas de alto nivel a futuro, pero que incrementa el riesgo de sufrir una lesión crónica a largo plazo, lo cual es preocupante con la masificación de dicho deporte.

Para disminuir la prevalencia de lesiones se debe realizar un trabajo investigativo para proponer acciones preventivas paralelamente a la práctica del tenis de mesa. Pero, para impactar directamente en las situaciones de riesgo por medio de acciones preventivas, es importante contar con estudios que identifiquen cuáles son las lesiones más comunes, pues no existe información confiable en nuestra población o en una población con características morfofuncionales parecidas. Las investigaciones existentes son con población asiática o europea, quienes realizan entrenamientos diferentes, en distintas condiciones y con otras metodologías y por tanto, los estudios realizados en esta población no pueden ser tomados como base para la aplicación de acciones preventivas para disminuir la prevalencia de las LOMC.

Los deportistas de tenis de mesa se caracterizan por ser veloces, de gran capacidad de reacción, con habilidad de realizar movimientos repetitivos en un mínimo de tiempo, por tener fuerza explosiva y una fuente energética glucolítica (20); estas particularidades traen la posibilidad de sufrir una lesión. El gesto deportivo del tenis de mesa son amplios en su mayoría, terminando por encima del hombro; también se requiere de una postura de flexión de tronco y semiflexión de rodillas constantes, además de rotaciones de tronco dejando el miembro inferior inmóvil produciendo una fuerza de cizalla en las rodillas (21). Las lesiones en el tenis de mesa se han adjudicado a factores causales mediante hipótesis no por medio de estudios prospectivos, sino como conclusiones en los estudios encontrados, en los cuales mencionan como factores de riesgo los tipos de agarres de la raqueta, al golpe de revés, a la posición básica como fuente de presiones excesivas en las articulaciones de la cadera del lado dominante del jugador, la hipertrofia relativa en comparación con la mano no dominante donde según los autores puede conllevar a alteraciones posturales, el golpe de topspine, las características del entrenamiento, la torsión de tronco junto con la asimétrica flexión de las rodillas, sobre entrenamiento y calentamiento ineficiente (10,12,13,16,22).

Estas características biomecánicas y la repetitividad, pueden provocar lesiones en un proceso de entrenamiento riguroso. Dicha rigurosidad y complejidad generan una dificultad que unida a la masificación del tenis de mesa, termina convirtiéndose en un problema de salud pública para los atletas de carácter competitivo, debido a que están expuestos a entrenamientos rutinario de alta intensidad.

Por otro lado, la lesión en un atleta causa gran impacto psíquico y emocional, además de la disminución del rendimiento deportivo, por pérdida de la continuidad de su práctica y la aparición del dolor al realizar los gestos deportivos. Estos viven de su desempeño deportivo lo cual tiene repercusiones a nivel económico el cual les afecta varias dimensiones de la vida personal a raíz de la afectación de la continuidad de su práctica (23).

La carencia de estudios que determinen las lesiones más prevalentes del tenis de mesa, impide realizar acciones preventivas eficaces a la par del entrenamiento de dicho deporte, dando origen a una práctica no saludable y limitando el goce adecuado por una inadecuada preparación que afecta la continuidad competitiva de los deportistas para los torneos nacionales e internacionales. Es por eso que esta investigación busca responder ¿cuál es la prevalencia de LOMC en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la federación colombiana de tenis de mesa y los factores asociados?

1.3 Justificación

La academia y la ciencia en el deporte buscan beneficios en común: el progreso, la continuidad del estado físico y la estabilidad mental en los atletas; es aquí donde la Fisioterapia Deportiva entra a participar con protagonismo en la medida que tiene una responsabilidad tanto en la intervención como en la investigación para aportar los conocimientos en prevención, prescripción y recuperación. La realización de este estudio traerá consigo beneficios en materia académica para la Maestría en Fisioterapia del Deporte y al Actividad Física (MADAF) desde la línea de deporte y salud, debido a que aporta datos epidemiológicos de la población colombiana perteneciente a la FCTM, lo cual es importante para tener como base antes de la realización de cualquier tipo de investigación. A la vez, aporta datos acerca de la prevalencia de lesiones más comunes en tenimesistas y los factores que cuenten con algún tipo de correlación.

Esta investigación está dirigida a la comunidad tenimesista profesional o con un nivel óptimo para estar en el ranking nacional. Se espera que los atletas de alto rendimiento de este deporte recibirán un beneficio debido a que se identificarán los segmentos anatómicos

más comprometidos y los tipos de lesiones más comunes en la práctica, pudiendo establecer a futuro acciones preventivas para evitar su aparición y promover así, la práctica de un deporte sano disminuyendo las consecuencias inherentes del mismo, con el fin de que quien lo practique, lo realice de una manera más segura sin interrumpir la continuidad de su actividad, sin bajar el rendimiento ni afectar la calidad de vida, ya que como se ha mencionado en el deporte de alto rendimiento cuando se afecta el entrenamiento de un atleta, se afectan factores como lo económico, lo emocional y lo social. Dada la vulnerabilidad a la que los deportistas están expuestos, se deben establecer la prevalencia y los factores de riesgo en los deportistas pertenecientes a la FCTM, lo cual facilitará la aplicación de intervenciones preventivas más específicas, efectivas y menos costosas para prevenir las LOMC.

Estudios similares se han realizado con otros deportes como por ejemplo el fútbol, donde se investigó la prevalencia de las lesiones más comunes y a partir de allí, se creó un programa de ejercicios de pre-calentamiento para disminuir la incidencia de lesiones (24). Para la FCTM, este estudio será un insumo que permita comenzar a financiar y a incentivar futuras investigaciones, debido que dicho deporte en Colombia no ha sido involucrado a la academia, dificultando así la aplicación de un conocimiento objetivo que mejore el entrenamiento y el nivel competitivo de quienes lo practican en Colombia.

La posible correlación de las variables sociodemográficas, morfológicas, metodológicas de entrenamiento y variables técnico tácticas a la descripción de ciertos factores de riesgo hacia las LOMC en el tenis de mesa en Colombia, se constituye en un elemento sustancial, con el fin de poder intervenir en las variables con mayor fuerza de correlación, que permitan detectar los posibles factores de riesgo y controlar la aparición de lesiones.

Por otra parte, el estudio brinda aportes para la profesión pues se convierte en punto de partida para futuras investigaciones realizadas en las línea de investigación de deporte y salud de la Maestría de Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física de la Universidad Nacional, con el fin de generar conocimientos para la creación de programas de prevención, de acondicionamiento físico y macrociclos de prescripción en tenimesistas, permitiendo a la vez una atención más integral ya sea individual o colectiva en dichos deportistas colombianos, y evitando así, las secuelas de la práctica deportiva, con lo que se previene la aparición de otras patologías.

Esta investigación no representa riesgos para el deportista; a la vez, propicia resultados sobre el estado de salud de una comunidad y brinda datos sobre el riesgo de una sociedad. También permite identificar la distribución de una enfermedad en una población y se espera que trasfiera consigo múltiples beneficios para los tenimesistas y para la FCTM.

Finalmente la presente propuesta le facilita al profesional en formación tener un mayor acercamiento con una población específica, a través de un ejercicio investigativo riguroso, que le permite afianzar sus conocimientos y contribuir a la evidencia científica en materia de deporte y salud, obteniendo un lugar de reconocimiento profesional en el área de la fisioterapia deportiva.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Estimar la prevalencia de las LOMC en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa y los factores asociados, en el año 2015.

1.4.2 Específicos

- Describir las características sociodemográficas de la población de estudio.
- Determinar las relaciones de las LOM y del tejido conectivo más comunes con las características morfológicas de los sujetos de estudio.
- Establecer las relaciones de las lesiones con la metodología del entrenamiento en el tenis de mesa.

- Identificar la relación de las lesiones con las características técnico tácticas (estrategia de juego, dominancia, agarre de raqueta)

1.5 Descripción operacional de términos

Tabla 3: Cuadro de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	CATEGORÍA	VALORES
SOCIODEMOGRÁFICAS					
Sexo	Conjunto de características diferenciadas que cada sociedad asigna a hombres y mujeres	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Género	Masculino Femenino
Edad	Tiempo de existencia desde el nacimiento, hasta el día de la evaluación	Cualitativa	De razón	Años	11-20 21-29 30- 39 Mayores de 40
Departamento que representa	Selección perteneciente.	Cualitativa	Nominal Politómica		
VARIABLES MORFOLÓGICAS					
Peso	Volumen de masa expresada en kilogramos	Cuantitativa	De razón	Kg	20-29,9 30-39,9 40-49,9 50-59,9

	60-69,9
	70-79,9
	80-89,9
	90-100
	>100,9

Talla	Altura del deportista	Cuantitativa	Razón	Mt y Cm
IMC	Relación peso/talla ²	de Cuantitativa	Razón	Bajo peso. <18.50 Normal. 18.50 - 24.99 Sobre peso. 25 - 29.99 Obesidad. >30

VARIABLE DEPENDIENTE

TIPOS LESION	DE	Daño al cuerpo como resultado directo o indirecto de una fuerza externa con o sin interrupción de continuidad estructural	Cualitativa	Nominal politómica	CIE 10	M210:valgo. M211:varo. M214:pie plano. M224:condromalacia. M233:meniscopatia. M242:trastorno ligamentos rodilla. M255:dolor rodilla. M430:espondilolisis. M431:espondilolistesis. M461: sacroileitis. M54:dordalgia. M542:Cervicalgia. M545:lumbago especificado. M60:miositis.
---------------------	-----------	---	-------------	--------------------	--------	--

						M621: desgarros del musculo.
						M624: contractura muscular.
						M654: tenosinovitis de De Quervain.
						M705: Bursitis de la rodilla.
						M706: Bursitis del trocánter.
						M751: síndrome manguito rotador.
						M752: tendinitis del bíceps.
						M755: bursitis del hombro.
						M758: otras lesiones de hombro.
						M761: tendinitis del psoas.
						M763: síndrome del TFL.
						M765: tendinitis rotuliana.
						M766: tendinitis aquiliana.
						M770: epicondilitis medial.
						M771: epicondilitis lateral.
						Otros
						Ninguna

FRECUENCIA
DE
ENTRENAMIENTO

Tiempo que lleva jugando tenis de mesa	Años de práctica del tenis de mesa	Cuantitativa	De razón	Años	1-3	4-6
--	------------------------------------	--------------	----------	------	-----	-----

	7-9
	10-12
	13-15
	16-20
	>21

Días de entrenamiento a la semana	Días que practica tenis de mesa	Cuantitativa	De razón	veces /semana	
					1
					2
					3
					4
					5
					6
					7

Horas de entrenamiento	Cuántas horas entrena en un día	Cuantitativa	De razón	horas/día	
					1
					2.
					3
					4
					5
					>5

TÉCNICO
TÁCTICAS

Estrategia de Juego.	Estilo de juego para la práctica del tenis de mesa	Cuantitativa	Nominal Dicotómica	Defensivo Ofensivo
Dominancia	MMSS con que practica el tenis de mesa	Cuantitativa	Nominal. Dicotómica	Zurdo Derecho Ambidiestro.
Agarre de raqueta	Tipo de agarre conque	Cuantitativa	Nominal. Dicotómica	Clásico. Lapicero.

1.6 Hipótesis de Investigación

Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de las LOMC en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la federación colombiana de tenis de mesa y los factores asociados?

H1e (Hipótesis nula estadística): Las lesiones más prevalentes en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa son las **de miembros superiores, específicamente de hombro, con un 28%**.

H0e (Hipótesis alterna estadística): Las lesiones más prevalentes en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa no son de **miembros superiores con menos del 28% en hombro**.

H1t (hipótesis nula teórica): Las lesiones más prevalentes en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa son las **de miembros superiores, específicamente de hombro**.

H0t (Hipótesis alterna teórica): Las lesiones más prevalentes en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa **no son de miembros superiores**.

H1t: No existe asociación entre las LOMC y las **características sociodemográficas** en los tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

H0t: Existe asociación entre las LOMC y las **características sociodemográficas** en los tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

H1t: No existe asociación entre las LOMC y las **características morfológicas** en los tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

H0: Existe asociación entre las LOMC y **las características morfológicas** en los tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

H1: No existe asociación entre las LOMC y **la frecuencia de entrenamiento** en los tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

H0: existe asociación entre las LOMC y la **frecuencia de entrenamiento** en los tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

H1: No existe asociación entre las LOMC y **las características técnico tácticas** en los tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

H0: existe asociación entre las LOMC y **las características técnico tácticas** en los tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

2. Capítulo 2

Estrategia Metodológica

En este capítulo se describe paso a paso la metodología utilizada para el desarrollo del estudio incluyendo el tipo de estudio, la población, los procedimientos para obtención de la información y la manera con la cual se realizó el análisis estadístico.

2.1 Tipo de estudio

Investigación cuantitativa, observacional, de tipo descriptivo correlacional con diseño transversal, que pretende estimar la prevalencia de las LOMC en tenimesistas de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa y los factores asociados, en el año 2015.

2.2 Población

2.2.1 Población Blanco: Tenimesistas Colombianos pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa.

2.2.2 Población Objeto: Tenimesistas Colombianos de alto rendimiento pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de mesa (58). Equivalente a N= 449.

Porcentaje de error= 5%= Es el monto de error que se puede tolerar.

Nivel de confianza= 90%= El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que se está dispuesto a tolerar

Tamaño de la Población= 449

Prevalencia Previa= 28%

Ecuación 1: Tamaño de muestra población finita para la proporción.

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} P Q N}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

2.2.3 Población Estudio: Tenimesista Colombianos de alto rendimiento de las ligas de Antioquia, Bogotá, Boyacá y Valle adscritas a la FCTM. Equivalente a n= 148.

148 es el monto mínimo de personas a testear para obtener una muestra con el nivel de confianza deseado y el nivel de error deseado (59). Lo anterior, a partir de analizar diferentes escenarios como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Escenarios Alternativos para n

Muestra	100	200	300	Nivel de confianza	90%	95%	99%
Margen de error	6.52%	3.89 %	2.46 %	Sugerencia de muestra	148	184	245

2.3 Muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia, muestreo que hace parte de los muestreos no probabilísticos y consiste en seleccionar unidades muestrales más convenientes para el estudio; por tanto, no existe control de la composición de la muestra y la representatividad de los resultados (25); aunque puede ser cuestionado, dicho método es necesario debido a que en las regiones de Bogotá, Antioquia y Valle se encuentra la población con el nivel tenimesístico más alto y con mayor número de jugadores en Colombia, se recopilaban datos de otros Departamentos, pero estos no tienen un alto número de participantes en el ranking nacional (26).

2.3.1 Criterios de inclusión

- Deportistas inscritos a la FCTM que representan oficialmente a su Departamento.
- Deportistas escalafonados en el ranking nacional de mayores.
- Deportistas que hayan competido en forma regular, al menos durante el último año meses/años.

2.3.2 Criterios de exclusión

- Deportistas que practican otros deportes además del tenis de mesa.
- Tenimesistas en calidad de recreativos.

2.4 Fuentes de información

Fuentes primarias: Aplicación de la herramienta para la recolección de la información de las variables (ANEXO 3).

2.5 Procedimientos durante el estudio

Se diseñó una encuesta que contiene preguntas para recolectar información de los datos socio demográficos, características biológicas, y las características relacionadas con la práctica deportiva, así como el registro de la ubicación y el tipo de las lesiones.

Para la ejecución de esta investigación el investigador presentó el ante-proyecto ante el SUBCOMITÉ ASESOR de la MAESTRÍA DE FISIOTERAPIA DEL DEPORTE Y LA ACTIVIDAD FÍSICA de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá para obtener su aprobación.

2.5.1 Procedimientos para la obtención de datos

Fase 1:

El contacto y la colaboración de la FCTM se realizó con el fin de facilitar procesos logísticos en caso de necesitarlos. También se obtuvo la dirección del correo electrónico de los deportistas renqueados a nivel nacional y se comunicó formalmente la presencia del investigador en el terreno de campo así como su propósito de estudio. Se afirmó la importancia de la colaboración y participación por parte de los atletas.

Fase 2:

Se viajó a los Departamentos con más concentración de deportistas y que representaran la población tenimesista del país; también se aprovechó la realización de campeonatos para la captación de los datos con el fin de completar el tamaño muestral con ello y con unos pocos deportistas de otros Departamentos. Con anterioridad se envió un correo electrónico informando sobre la presencia del investigador en el terreno de campo y el objetivo de la investigación.

A cada uno de los deportistas que respondieron la encuesta se les leyó el consentimiento informado donde se aclaraba que se trataba de un estudio que no requería de intervenciones que afectaran su condición; los datos no serían revelados a la FCTM debido a que su utilización era netamente académica (Anexo 1). Posteriormente, se aplicó la encuesta que constaba de dos partes: la primera, recolectó la información de las características sociodemográficas, técnicas tácticas, de entrenamiento, tipo de agarre, tipo y lugar de las lesiones; la segunda parte serviría para captar las variables morfológicas y clasificación del CIE 10. Dichos diagnósticos en este estudio fueron obtenidos cuando los

deportistas lo conocían y había sido emitido por un profesional de la salud, o también por el cruce de los segmentos anatómicos y el tipo de lesión. (Anexo 2).

Fase 3:

Una vez recogidos y diligenciados los datos, se digitaron en el programa Acces, donde permanecerán almacenados, con base en los códigos de los valores que tomaron las variables y generando restricciones y reglas de validación con el fin de reducir errores en el proceso de digitación. Se diseñó un formato de recolección de datos para agrupar las variables por temas de manera lógica, lo que facilitó la captura de la información sociodemográfica y de las variables de interés directamente relacionadas con el deporte; posteriormente fueron transportados al software R 3.1.0 para su análisis.

2.5.2 Tabla de Sesgos

Tabla 5: Tabla de sesgos

SESGO	DEFINICIÓN	CONTROL
Sesgo de información	La información que el paciente proporciona puede ser incorrecta debido a olvido, subjetividad, confusión, incomprensión o modificación de la respuesta por la propia gestión.	Preguntar en la herramienta sobre alguna enfermedad Pre-existencia de enfermedad. Claridad en la encuesta sobre por medio de la ubicación topográfica de la lesión.

Sesgo de selección	Inclusión de deportistas en el estudio que no cumplen con los criterios de inclusión.	Restricción en la participación a través de los criterios de inclusión y exclusión
Sesgo del investigador	Errores de medición.	Verificación de características del instrumento a través de la prueba piloto.
Sesgo del Investigador	Debido a malos procesos de digitación de la información	Se hará doble digitación y verificación del 40% de las encuestas.

2.5.3 Prueba Piloto

La aplicación de la prueba piloto se llevó a cabo en los practicantes de Tenis de Mesa de la Universidad Nacional, Sede Bogotá, quienes han sido partícipes en torneos como Cerros y ASCUN, pero no se encuentran en el ranking nacional; el total correspondió al 10% de la población objeto de estudio. Los datos recolectados en este grupo no hicieron parte del análisis de la investigación; sin embargo los participantes fueron seleccionados aplicando los mismos criterios de inclusión y exclusión y firmaron el consentimiento informado.

Esta prueba tuvo como propósito la afinación del instrumento de recolección de datos, evitando posibles sesgos. La corrección que se obtuvo fue en la pregunta sobre ¿si ha tenido lesiones a causa del tenis de mesa?, y se cambió por ¿en el último año ha tenido lesiones causados por el tenis de mesa?

2.6 Análisis estadístico de los datos

La información de las LOM se recolectó mediante el instrumento de recolección con el tipo y la ubicación de la lesión, se realizó un análisis univariado de frecuencia de distribución para las variables cualitativas y medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas. Posteriormente se realizó análisis bivariado, a través de la prueba de Chi cuadrado de Pearson para variables categóricas y coeficiente de correlación de Pearson para variables continuas, para verificar la asociación entre ellas; además se llevó a cabo un modelo de regresión logística (Poisson) con el fin de determinar los factores asociados con las lesiones más prevalentes. Dichos factores son: las características sociodemográficas, morfológicas, metodológicas de entrenamiento y variables técnico tácticas, información que fue captada mediante un instrumento elaborado por el investigador el cual fue sometido a prueba piloto; a partir de esto se tabularon los datos en Acces para ser pasado al programa estadístico R 3.1.0

2.7 Consideraciones éticas

Con base a los acuerdos establecidos, la propiedad intelectual de estos resultados pertenece al investigador principal y su director y a quienes a juicio del autor trabajaron para la realización del estudio. Para cualquier manejo de los datos por fuera de los entes nombrados, siempre se dará reconocimiento a la Universidad Nacional.

El diseño y desarrollo del estudio siguió las consideraciones éticas de la Declaración de Helsinki (27), y la Resolución No. 008430 del Ministerio de Salud de Colombia, del año 1993 (28). Según la metodología del estudio se considera un nivel de riesgo mínimo, debido a que sólo emplea registros de datos descriptivos y no se realizó ningún tipo de intervención clínica. También se solicitó el consentimiento informado a los participantes para ser incluidos en el estudio. Los menores de 18 años tenían autorización firmada de sus padres o representantes legales (en este caso entrenadores).

El proceso de recolección de la información fue autorizado para su iniciación y seguimiento por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, siguiendo las recomendaciones sugeridas (Anexo 1).

2.8 Plan de Divulgación de Resultados

Los resultados del estudio serán dados a conocer a la comunidad científica, a través de la publicación de un artículo original en una revista indexada a nivel nacional.

Adicionalmente se darán a conocer los resultados y conclusiones de la investigación frente a los participantes, la Federación Colombiana de Tenis de Mesa, y a los jugadores interesados.

Existen varias normas para la citación bibliográfica. Algunas áreas del conocimiento prefieren normas específicas para citar las referencias bibliográficas en el texto y escribir la lista de bibliografía al final de los documentos. Esta plantilla brinda la libertad para que el autor de la tesis utilice la norma bibliográfica común para su disciplina. Sin embargo, se solicita que la norma seleccionada se utilice con rigurosidad, sin olvidar referenciar “todos” los elementos tomados de otras fuentes (referencias bibliográficas, patentes consultadas, *software* empleado en el manuscrito, en el tratamiento a los datos y resultados del trabajo, consultas a personas (expertos o público general), entre otros).

3. Capítulo 3

Marco Teórico

3.1.1 La práctica del Tenis de Mesa.

El tenis de mesa se juega en un lugar cerrado, las categorías que tiene son individuales, dobles, mixtos y equipos. El deporte consiste en golpear una bola (con un peso aproximado de 2 gramos, hecha de un material de plástico), con una raqueta de manera que la bola pase al otro lado de la mesa que está dividida por una malla.

La mesa mide 2,71 metros de largo por 1,52 metros de ancho, con una altura de 66 centímetros. La superficie de la mesa es lisa y suele pintarse de azul con líneas blancas laterales y una central. En competiciones oficiales, la zona que rodea la mesa es muy amplia, y puede llegar a medir hasta 12m de largo por 6m de ancho. El borde superior de la red central tensa queda a 15,25 centímetros de la mesa.

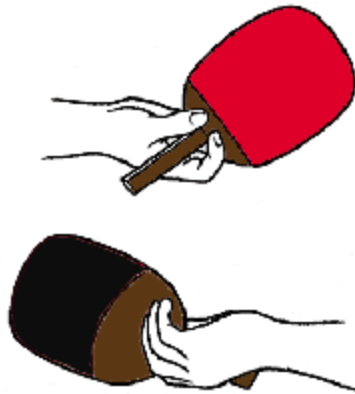
El servicio en *individual* debe realizarse de manera que la bola rebote una vez en el lado del que sirve, pase la red hacia el lado del contrario. El resto debe devolverse por encima de la red después de que la bola rebote en el lado del servidor. La secuencia se da por terminada cuando uno de los jugadores no devuelve la bola, ya sea por mal impacto o porque no logra golpearla.

En *dobles*, el jugador que va a realizar el servicio debe hacer rebotar la pelota diagonalmente sobre la red. Después de la recepción los jugadores golpean la pelota por turnos. Cada jugador saca dos veces, salvo que empate a 10; en tal caso, se alternan en el saque. Puntúan tanto el servicio como el resto.

Los partidos se acaban hasta cuando el primero llega a cuatro sets; cada set se juega a 11 puntos; en caso de empate a 10, se continúa hasta que un deportista saca dos puntos de ventaja.

Para la práctica del tenis de mesa se utilizan dos agarres mundialmente reconocidos; el primero, es el *lapicero*, que es el menos común, donde el pulgar y el índice rodean el mango de la raqueta mientras que la paleta está dirigida hacia abajo y el resto de los dedos se sitúan doblados en la parte de atrás de la raqueta. Este agarre ofrece una mayor movilidad de la muñeca, lo cual es beneficioso para los servicios, también se logra un golpe más duro de derecho, pero con la desventaja de ser más limitado en el golpe de revés y requiere de un mayor gasto energético ya que necesita de más desplazamientos para que la mayoría de los golpes sean de derecha o drive (imagen 1) (3).

Ilustración 1: Agarre lapicero

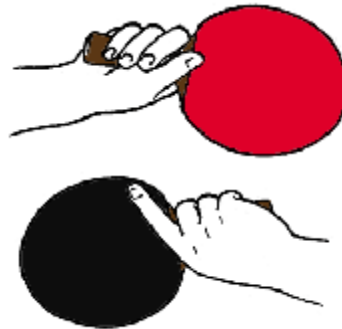


Agarre lapicero imagen tomado de: McAfee R. Table tennis: steps to success. Champaign, Ill: Human Kinetics; 2009. 203 p.

Por otro lado está el agarre *clásico* el cual es el más común: el mango de la raqueta es sujeta con la palma, el pulgar y el índice se encuentran aproximadamente paralelos al borde recto de la goma. Los otros tres dedos rodean el mango para proveer una mayor

estabilidad a la raqueta aunque con este agarre no da la ventaja de los servicios y del golpe duro de derecha, proporciona una mayor estabilidad en el golpe de revés sin descuidar el derecho (Imagen 2) (3).

Ilustración 2: Agarre clásico



Agarre Clásico imagen tomado de: McAfee R. Table tennis: steps to success. Champaign, Ill: Human Kinetics; 2009. 203 p.

3.1.2 Los golpes básicos del tenis de mesa

Desde la creación del tenis de mesa, sus competidores juegan uno de los deportes de pelota más rápidos y su desempeño es el resultado de un complejo número de factores (6), debido a la velocidad, los reflejos, la decisión instantánea, el manejo de los efectos, las técnicas específicas de cada golpe los requerimientos metabólicos de fuentes oxidativas y glucolíticas, así como la potencia de los miembros superiores y la agilidad de los miembros inferiores (14). Los gestos del tenis de mesa son muy variados, pero tienen algo en común: la utilización de la muñeca, el codo, el hombro la rotación del tronco; mientras se realizan estos golpes, las rodillas deben estar flexionadas, igualmente la cadera y el tronco (29).

Los *golpes básicos* en el tenis son cuatro, y a partir de estos, se originan otros más especializados según la situación de juego. Tales golpes son utilizados en gran cantidad para los tenimesistas en formación y el entrenamiento de volumen y calentamiento en los

tenimesistas élites. Dichos gestos deportivos son: el golpe de derecha, el golpe de revés, el corte de derecha y el corte de revés. Con el fin de entender la técnica del tenis de mesa, se describen dichos golpes que son similares a los gestos más especializados utilizados por los de alto rendimiento, y que varían en la velocidad de ejecución y en la posición de los miembros inferiores (3).

El *golpe de derecha* se inicia con una flexión de rodillas de alrededor de 45°; un pie se encuentra un poco más adelante que el otro. En el caso de una persona que practica este deporte con la mano derecha, la pierna izquierda es la que debe ir ligeramente adelante, y si es zurdo, los pies van en posición contraria; el golpe de derecha se realiza con la raqueta en un ángulo cerrado de 45° simulando un saludo militar (3).

El *corte de derecha* se realiza con la posición de los miembros inferiores igualmente que en el golpe de derecha; la diferencia es en el miembro superior, que inicia con una rotación externa de hombro y una flexión de codo alrededor de los 90° y en completa supinación. Posteriormente un golpe se termina con una extensión de codo y la raqueta queda ubicada cerca de la mesa (3).

El *golpe de revés* inicia con una rotación interna de hombro y el codo en flexión de 45° y en supinación; la región cubital del antebrazo se ubica a la altura del ombligo y finaliza el golpe en rotación externa de hombro con una extensión de codo en supinación y desviación radial. Los miembros inferiores se ubican uno ligeramente delante del otro: el izquierdo delante del derecho en caso de que utiliza el miembro superior derecho, y en caso de ser un deportista zurdo, cambia de igual manera la posición de los miembros inferiores (3).

El *corte de revés* es un golpe que inicia con el hombro en rotación interna y el codo en flexión y el antebrazo en pronación, la raqueta queda cerca de la articulación del hombro. El golpe finaliza con rotación externa de hombro, extensión de codo y desviación cubital; los miembros inferiores se ubican de la misma manera del golpe de revés (3).

Todos los golpes se acompañan de flexión de tronco y de rodillas para obtener un mejor balance y centro de gravedad (29). El centro de gravedad determina la presión plantar en la superficie del escenario, por ende es muy importante que todo el cuerpo actúe en sinergia con el fin de que las presiones plantares se distribuyan de la manera más uniforme, aunque por el desplazamiento que se realiza en el antepié con una contracción

sostenida del gastrocóleo, se mantiene una plantiflexión continua con una presión permanente en el primer y segundo metatarsiano (Imagen 1) (30).

Ilustración 3: posición básica



Tomado de: Federación Argentina de Tenis de Mesa Sitio Oficial [Internet]. [Citado 6 de abril de 2015]. Recuperado a partir de: <http://fatm.org.ar/index.php?pag=titulares&inicio=915>.

3.1.3 Velocidad del tenis de mesa.

Los gestos deportivos mencionados anteriormente se realizan de una manera repetitiva y más aún en los entrenamientos: la repetitividad varía dependiendo de la resistencia de la fuerza. La bola puede alcanzar una velocidad de rotación de 3000 revoluciones por minuto y una velocidad de trayecto hasta de 70 millas por hora a una distancia de 2.71 metros (31).

3.1.4 Practicantes Federados en Colombia y a nivel mundial

El tenis de mesa es uno de los deportes más practicados en todo el mundo, por la cantidad de jugadores confederados, que sobrepasa los 300 millones según Killerspin, una de las compañías más poderosas e importantes de tenis de mesa en el mundo (19); en Colombia, para el año 2015 se cuenta con 450 jugadores federados que han participado en campeonatos nacionales en las categorías preinfantil, infantil, juvenil, sub 21 y mayores (32).

3.1.5 Prevención.

Por lo descrito hasta el momento, se puede pensar que las lesiones en el tenis de mesa son una problemática de talla mundial por el aumento del número de tenimesistas tanto aficionados como competitivos; también es creciente la incidencia de lesiones de practicantes, lo que requiere además de conocer el problema, establecer medidas de tipo preventivo a la práctica de dicho deporte.

La prevención es fundamental tanto como en el Sistema de Salud como en el área deportiva, pues por medio de ella se logra que los atletas en diferentes estadios de la enfermedad, puedan realizar una práctica segura o un reinicio exitoso al campo. En salud, se pueden distinguir cuatro tipos de prevención: la prevención *primaria*, que consta de un conjunto de actividades que se realizan antes de la aparición de la enfermedad donde se promueve la salud sobre las causas determinantes que pueden provocar la enfermedad; por medio de los estudios de prevalencia se conoce la distribución de la enfermedad realizando así intervenciones enfocadas hacia la menor recurrencia, como en este estudio, dirigido a encontrar la prevalencia de las lesiones musculoesqueléticas y de tejido conectivo, con el fin de establecer la base de otros estudios de intervenciones de prevención primaria y secundaria en los tenimesistas. La prevención *secundaria* actúa en la presencia de los demostrados factores de riesgo de las enfermedades, los cuales en el tenis de mesa se identificarán al concluir esta investigación; en esta etapa son características las actividades de quimioprofilaxis, fisioprofilaxis y los estilos de vida saludables. La prevención *terciaria*

actúa sobre el enfermo para lograr la curación o mantenerlo controlado para evitar complicaciones, y la prevención *cuaternaria* comprende la rehabilitación integral necesaria y el conjunto de actividades sanitarias que actúan o evitan las secuelas de las intervenciones innecesarias o excesivas del sistema sanitario (33).

3.1.6 Prevalencia.

La prevención primaria es una de las más importantes en el deporte con el fin de reducir las lesiones y sus secuelas mencionadas anteriormente. Para lograr un impacto en la prevención de lesiones se emplean las investigaciones de prevalencia, diseños metodológicos dirigidos a identificar la proporción de la frecuencia de un evento, que para el presente estudio indicará la proporción de LOM de tenimesistas en un momento dado.

La fórmula que expresa el concepto de prevalencia es el número total de casos existentes en un momento del tiempo sobre el total de la población en el momento del tiempo; por eso, se trata de un estudio de tipo transversal. La prevalencia de las LOM en tenimesistas puede aumentar como consecuencia de una mayor duración de la enfermedad, del incremento de lesiones nuevas y de la mejoría de posibilidades diagnósticas o terapéuticas; por otro lado la prevalencia puede disminuir cuando es menor la duración de la lesión, cuando existe una elevada tasa de retiro o paro del entrenamiento deportivo y se dificulta contactar al deportista y cuando hay un aumento de tasa de curación de las lesiones.

Así, la prevalencia de una enfermedad depende de la incidencia y de la duración, aunque no lo demuestre. Las limitaciones de los estudios de prevalencia se dan debido a su diseño temporal que es en un solo momento en el tiempo y con una sola medida, por lo que no establece un factor causal de la lesión. A pesar de estas limitaciones, sus resultados son útiles para demostrar la necesidad de una intervención o de la realización de acciones preventivas, para estimar la distribución de una enfermedad y servir de base para otras investigaciones con un mayor costo metodológico si es necesario (34).

A partir de esto se pueden realizar modelos de regresión logística con el fin de correlacionar variables, no para establecer una causalidad pero sí para sugerirla. Los

modelos de regresión logística permiten modelar el riesgo o la probabilidad de ocurrencia de la variable respuesta en un tiempo específico, como una función de las variables explicatorias, sacando así un mayor provecho de los resultados de los estudios de prevalencia para crear hipótesis de futuras investigaciones (35).

Existen tres tipos de prevalencia: cuando se miden los casos totales en un momento determinado se denomina *prevalencia de punto*; cuando se calculan los datos en un periodo, recibe el nombre de *prevalencia de periodo* o a lo largo de la vida se llama *prevalencia de vida* (36). La prevalencia no debe confundirse con la incidencia; en esta última los estudios epidemiológicos se centran en la investigación causal con el fin de establecer el flujo existente entre la salud y la enfermedad; en otras palabras, indica la frecuencia con que ocurren nuevos eventos por unidad de tiempo, lo que requiere de dos evaluaciones: la primera debe darse en los individuos susceptibles, libres del evento con el fin de observar el número de casos nuevos a lo largo de un periodo de seguimiento así como la velocidad con que ocurre el evento y las estimaciones de las relaciones entre determinadas características de la población y la enfermedad específica (37).

La prevalencia es adecuada como diseño metodológico en esta investigación debido a que es un deporte en el que son pocos estudios de lesiones deportivas en el mundo y son casi nulos en Colombia; a partir de aquí, se dan bases para el inicio de otros estudios en el tenis de mesa con el fin, en un futuro, de establecer la causalidad de las lesiones que predominan en este deporte.

3.1.7 Lesiones Deportivas.

Las lesiones deportivas son el resultado de esfuerzos excesivos y ejercicios continuos no traumáticos, pues de lo contrario, se denominarían como trauma deportivo (38). La lesión en el deporte aparece cuando, como producto de ella, el dolor es suficientemente severo, que impide al deportista, llevar a cabo una sesión de entrenamiento (39–41). Otros estudios definen la lesión deportiva como una molestia o conmoción, nueva o recurrente del sistema musculoesquelético, que durante el entrenamiento o competencia requiera de atención médica (42). En el tenis de mesa, la lesión se define como el dolor suficientemente

tal, que impida o dificulte el desempeño para realizar una sesión competitiva o de entrenamiento.

3.1.8 Lesiones Osteomusculares y del Tejido Conectivo.

La prevalencia de lesiones deportivas se ha medido de diferentes maneras con el fin de encontrar relación entre el sistema músculo esquelético, las rutinas de entrenamientos y la asociación de variables sociodemográficas.

Las Lesiones Osteomusculares y del Tejido Conectivo (LOM) varían de acuerdo al tejido afectado, por lo que a continuación se describirán las más comunes.

Las *tendinopatías* abarcan las lesiones agudas y crónicas de los tendones y se dividen así: tendinitis, tenosinovitis y la tendinosis; la tendinitis es la inflamación aguda del tendón y la tenosinovitis es la inflamación del revestimiento de la vaina tendinosa, aunque en ocasiones ocurren simultáneamente, la tendinosis es la degeneración crónica del tendón, a nivel histológico la tendinitis aguda se caracteriza microscópicamente por un disrupción muscular (muy común en el tendón del supra espinoso) e inflamación de la periferia; la tendinosis es característica por una degeneración del tendón y de su sistema vascular, aunque en ocasiones existe angiogénesis con necrosis focal y alteración de la alineación de las fibras colágenas (43). Otro tipo de LOM es la bursitis, inflamación de la bursa; esta es una bolsa con líquido sinovial en su interior que ayuda al deslizamiento de los músculos y tendones sobre otros músculos o huesos; las tendinitis y las bursitis suelen tener etiologías similares como traumatismos, uso excesivo y repetitivo de una articulación; dichas patologías suelen dar con más repetición en los hombros, los codos y las rodillas (44).

Los *desgarres musculares* se refieren a la ruptura parcial de las fibras musculares: el paciente refiere dolor y alteración de la función al contraer el músculo, afectado; el tejido muscular es caracterizado por la excelente capacidad de regenerarse y adaptarse, el 90% de los desgarros musculares ocurren durante la práctica deportiva. La lesión muscular se caracteriza por el daño del epimisio, perimisio y endomisio, por la necrosis miofibrilar,

presencia de hematomas e inflamación. Acorde a la literatura, durante la lesión muscular existen tres procesos; daño, reparación y remodelación: el daño o la lesión inicia con la disrupción del sarcolema lo que trae consigo un flujo iónico de calcio a nivel extracelular, que activa proteasas y fosfolipasas que inducen a necrosis dependiente del calcio; posterior a esto se genera una hiper-contracción fibrilar que induce a la liberación de creatin kinasa que está presente en el citosol de las células musculares, lo que libera factores quimiotácticos produciendo la invasión de células blancas en la región llegando de primero los neutrófilos seguido de los macrófagos y por último llegan los linfocitos T, células encargadas de la reparación y de la fibrosis (45). Los neutrófilos liberan superóxido de hidrogeno con el fin de destruir el tejido necrótico, pero también pueden perjudicar a las fibras que se encuentran en buena condición, una vez baja el número de neutrófilos actúan los macrófagos digiriendo y reparando la vasculatura local, el epimisio y el perimisio por medio de la liberación de factor de crecimiento transformador beta, a partir de este momento se inicia el proceso de reparación por medio de la estimulación de las células satélites por los factores quimiotácticos liberados. Dichas células pueden diferenciarse en células fibroblásticas y en células musculares (46): las fibroblásticas actúan para reparar la matriz extracelular y el intersticio con la liberación de colágeno tipo 1 y 2, fibronectina, elastina y proteoglicano, sin embargo cuando esta liberación de tejido conectivo sobrepasa lo funcional genera barreras que impiden la nutrición adecuada y el funcionamiento óptimo del miocito. La remodelación ocurre cuando las células satélites se diferencian de manera adecuada para generar un balance entre los neofibroblastos y los miocitos (47). Dicho mecanismo se activa cuando el daño separa a la célula satélite de la membrana basal del miocito, haciendo que se libere metaloproteinasa 9 (mmp9) lo que libera de la matriz factor de crecimiento hepático (FCH) haciendo que la célula satélite exprese receptores de mioblasto y realizando mitosis formando dos miocitos o un mioblasto y una célula satélite, este procedimiento acaba alrededor de los 60 días (48,49). Por otro lado, cuando ocurre un desgarro muscular este se clasifica dependiendo de su grado de lesión: grado 1 que consta de una distensión de las fibras, grado 2 ruptura parcial sin o con desgarro de la fascia y grado 3 que es la ruptura completa del músculo (50).

Los *espasmos musculares* son otro tipo de afectación en el tejido muscular pero con un comportamiento y una etiopatogenia diferente, pues se trata de una contracción mantenida de un grupo de fibras que ocasionan mialgias diferidas por una isquemia local y acumulación de productos de desechos. Los espasmos pueden ser ocasionados por

estrés, por protección (espasmo de protección) o durante y después del ejercicio, y existen dos tipos: banda tensa que es en forma alargada y punto gatillo que es de diámetro pequeño, pero con un dolor más localizado (45).

Se denomina *esguince* al daño de los ligamentos y se clasifican en tres grados: grado 1 que es una elongación leve de las fibras con dolor leve inflamación mínima, no genera inestabilidad articular y genera una corta incapacidad y un riesgo mínimo de volver a ocurrir; el grado dos, se trata de una ruptura parcial con dolor e, inflamación moderados, generando una leve inestabilidad, con una incapacidad y riesgo moderado de volver a ocurrir en el mismo lugar de la lesión, y el grado 3 genera una ruptura total, con dolor severo, extensa inflamación, inestabilidad severa y una afectación funcional muy importante y con riesgo de recidiva alto (52). El proceso de cicatrización del ligamento es dividida en tres fases: la fase inflamatoria se caracteriza por la formación de un hematoma que inicia inmediatamente después de la lesión y tiene una duración de unas pocas semanas. Esta es seguida por la fase de reparación, donde los fibroblastos proliferan y producen una matriz de proteoglicanos y colágeno, especialmente de tipo III para formar un puente entre los extremos donde ocurrió la injuria. Durante las próximas 6 semanas, se incrementa la organización de la matriz, predominantemente colágeno de tipo I. Por último, la fase de remodelación se caracteriza por alineación y aumento de las fibras de colágeno, la maduración de la matriz puede continuar durante años. Cuando la cicatrización es anormal el ligamento termina con un contenido mayor de proteoglicanos, una mayor relación de colágeno tipo V con respecto al tipo I y una disminución en el número y tamaño de las fibras de colágeno maduro (53).

La *fascitis plantar* es la inflamación de la aponeurosis plantar que puede aparecer en deportistas de atletismo, de salto y desplazamiento en puntas de pies, se caracteriza por dolor en la superficie del talón y en la cara medial del pie; el dolor en general es más fuerte al comenzar a caminar, esta patología puede acompañarse de un espolón calcáneo, a partir de esto inicia una fase de inflamación por la presión sobre el nervio de Baxter lo que causa liberación de factores quimiotáxicos y por ende la migración de neutrófilos seguido de los macrófagos causando la liberación de óxido nítrico produciendo la vasodilatación, esto promueve la liberación de la cascada del ácido araquidónico, posterior a esto se liberan metaloproteasa para la degradación de la matriz y se estimula la liberación de factores de crecimiento para la división de fibroblastos que inician la conformación de nuevo tejido de fascia, y la fase de remodelación o cicatrización se caracteriza por la

aplicación de fuerzas externas para promover la correcta alineación de las fibras colágenas, se ha documentado que además de la fascitis plantar este se acompaña de angiogénesis es más probable una cicatrización que una recuperación lo cual se convierte en una lesión crónica (54).

Las *meniscopatías* son desgastes debido a fuerzas compresivas ocasionadas en los meniscos, que al presionarse en el área periférica origina dolor punzante en las regiones laterales de las rodillas; su diagnóstico puede darse por pruebas semiológicas o por medios diagnósticos, este tipo de lesión es muy grave en el deporte debido a que genera daños irreversibles (55). El proceso de cicatrización en el menisco es patológico en su mayor parte, debido a que en los bordes es irrigado pero el centro que es avascular se alimenta por medio de la circulación del líquido sinovial, por esta razón las zonas periféricas del menisco se regenera pero no la zona central donde más sollicitaciones se realiza. La cicatrización de la zona central se da por un aumento en el contenido de agua, disminución del tejido conectivo con invasión de fibrocondrocitos (56).

Por otra parte se encuentran las lesiones *articulares* las cuales son comunes en los deportistas, dicha afectación es más predominantemente en los miembros inferiores; en el caso de los tenimesistas la condromalacia es una lesión articular repetitiva; trata del desgaste del cartílago articular del surco intercondíleo y por ende la rótula aumenta su fricción (57). la cicatrización del cartílago no es benéfica debido a que no recupera su funcionalidad, el primer signo histológico de daño del cartílago es la pérdida de proteoglicanos, lo que disminuye su espesor pero aumenta su permeabilidad, esto altera las propiedades biomecánicas del cartílago produciendo deformación de la malla de colágeno y la interrupción de estas con los proteoglicanos en los casos menos graves el cartílago hialino cicatriza como fibrocartílago, en los casos severos de degeneración del cartílago existe la invasión de vasos sanguíneos al tejido produciendo una expresión génica característica del hueso, osificando la zona donde existe la vascularización, originando tejido osteocondral causante de dolor en la articulación afectada (58).

Otro tipo de lesión son las *fracturas por estrés* aunque en el tenis de mesa no son comunes (14). Las fracturas de hueso intramembranosa son reparados por la diferenciación directa de las células mesenquimatosas que se encuentran en el periostio en osteoblastos. En la fractura en el hueso endocondral primero se genera una plantilla de cartílago que se sustituye posteriormente por hueso, aunque en estos también exhiben formación hueso

intramembranoso en los bordes proximales y distales de la fractura. Las fracturas de los huesos largos pueden ser cerradas (sin ruptura de la piel) o abiertas (ruptura de la piel). La regeneración se lleva a cabo principalmente por las células mesenquimatosas ubicadas en el periostio, con menores contribuciones del endostio y el estroma de la médula. A raíz de la fractura, los vasos sanguíneos dentro y fuera del hueso se rompen, dando como resultado la formación de un coágulo de fibrina (hematoma) en y alrededor de la ruptura. La hipoxia causa la muerte de osteocitos a una distancia limitada a cada lado de la fractura. Las plaquetas en el coágulo liberan factor de crecimiento derivado de las plaquetas y factor de crecimiento transformante beta, con el fin de iniciar una fase inflamatoria en la que el hematoma es invadido por los neutrófilos y los macrófagos. Algunos de los macrófagos se transforman en osteoclastos al degradar la matriz del hueso muerto. Dentro de unos pocos días después de la fractura, las células mesenquimatosas del periostio se diferencian a ambos lados de la fractura en osteoblastos (callo duro) en un proceso de osificación directa donde los osteoblastos secretan una matriz ósea rica en colágeno tipo I, y contenido de osteocalcina, la mineralización de la matriz extracelular incluye glicoproteínas asociadas osteonectina, osteopontina, sialoproteína ósea II y numerosos proteoglicanos. Dentro del espacio de la fractura en sí, las fases de reparación parecen recapitular los acontecimientos de desarrollo de hueso endocondral embrionario a través de una plantilla de cartílago. Las células mesenquimatosas en el periostio, endostio y la médula ósea proliferan para formar un "callo blando". Estos precursores se condensan y se diferencian en condrocitos que secretan matriz de cartílago específica compuesta de tipo II y XI colágenos, ácido hialurónico y fibronectina. Los condrocitos agregan colágeno. La calcificación de la matriz del cartílago, la hipertrofia de los condrocitos y la apoptosis se da debido a la liberación de señales antigénicas que desencadenan la proliferación de capilares en el periostio, mientras que los osteoclastos excavan gran parte de la matriz calcificada. Los capilares periósticos invaden la matriz calcificada, acompañado de las células mesenquimatosas que se diferencian en osteoblastos (59).

3.1.9 Medición de la Prevalencia de Lesiones.

La prevalencia cambia según el deporte que se practique; donde priorizan las lesiones agudas como el taekwondo, estas son divididas igualmente en dos: localización de la lesión (tobillo, pelvis, maxilar inferior, hombro, pie, cadera, cuello, cabeza, rodilla, columna lumbar,

pierna, muslo, muñeca, inespecífico) y según el tipo de lesión (cartilagosas, luxaciones, fracturas, hematoma, laceración, desgarre, neurológico, tendón, no específico y ausencia). En un estudio realizado de prevalencia de lesiones en el fútbol, balonmano, baloncesto, hockey, baseball wáter polo, voleibol nuevamente separan las lesiones en dos: según la *parte del cuerpo* lesionada donde incluyen cabeza, cuello, tronco, hombro, brazo antebrazo, codo, mano, muñeca, dedos, cadera, ingle, muslo, rodilla, pierna, tobillo, pie, ausencia, y según el *tipo de lesión* donde se incluye fracturas, luxaciones, tendinitis, esguince, lesión de meniscos, desgarres, contusión, laceración, otras y ausentes (55).

Las investigaciones de prevalencia de lesiones deportivas no han realizado el diagnóstico mediante la Clasificación Internacional de la Enfermedad (CIE10), lo cual disminuye credibilidad en la metodología de la investigación debido a que los datos sean tomados de encuestas al atleta que no han sido diagnosticados por profesionales idóneos de la salud; por consiguiente el uso del CIE10 que arroja datos de un consenso universal. La importancia de su uso radica en que es formulada desde la Organización Mundial de la Salud (OMS), tiene utilidad con fines estadísticos de morbilidad con un consenso universal. La lista de CIE-10 tiene su origen en la «Lista de causas de muerte», cuya primera edición se realizó en el Instituto Internacional de Estadística en 1893. La OMS se hizo cargo de la misma en 1948, en la sexta edición, fue la primera en incluir también causas de morbilidad. Hoy en día va en la décima edición.

En conclusión a este respecto, para poder establecer las lesiones en el tenis de mesa se debe indagar sobre el deporte y sus características, con el fin de recolectar los datos de la manera más concisa y concreta con los segmentos anatómicos que con mayor frecuencia están involucrados en los gestos deportivos, y los tipos de lesiones más recurrentes en los tenimesistas, pues aunque la bibliografía revela que el brazo, el antebrazo y la muñeca son los segmentos anatómicos más comprometidos, en la práctica y en la competencia parece contradecirse(61). Por lo anterior, esta investigación pretende llenar ese vacío a partir de una aproximación más rigurosa en relación con lo existente.

3.1.10 Modelo de Regresión Poisson.

La distribución Poisson es el modelo más utilizado para variables de conteo; esta distribución está caracterizada por un parámetro que es correspondiente a su media. La distribución Poisson se utiliza para modelar el número de ocurrencias de un evento en un intervalo de tiempo fijo; es el modelo más utilizado para representar este fenómeno y exige que los eventos ocurran independientemente, y la probabilidad de que ocurra un evento es proporcional a la probabilidad del tiempo observado.

Ecuación 2: Distribución de Poisson

$$f(k; \lambda) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$$

Donde las instancias de $k = 0, 1, 2, \dots, n$ pueden calcularse mediante la fórmula referida, donde e es la base del logaritmo natural igual a 2.71828...; k es el número de ocurrencias de un evento; la probabilidad que viene dada por la función $k!$ es el factorial de k . λ es un número real positivo, igual que el número esperado de ocurrencias durante el intervalo dado (62).

Cuando existen otras variables que afecten el valor de la media de la distribución Poisson se llega a lo que se conoce como Modelo de Regresión de Poisson, que explica el comportamiento de la media de la distribución Poisson para diferentes niveles de las variables explicativas. Por ejemplo, el número de lesiones que sufre un deportista durante un periodo de tiempo, puede estar afectado por el género, la edad o tiempo de práctica, etc. Dado un conjunto de valores para estas covariables, λ representa el número promedio de ocurrencias del eventos de interés por unidad de tiempo (63).

Ecuación 3: Modelo de regresión Poisson.

$$\log(\lambda) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k \quad (63).$$

De esta manera se termina el apartado del marco teórico con la descripción de todas las variables y la forma de medirlas con el fin de dar paso a la presentación de los objetivos generales y específicos.

4. Capítulo 4

3.1 Resultados.

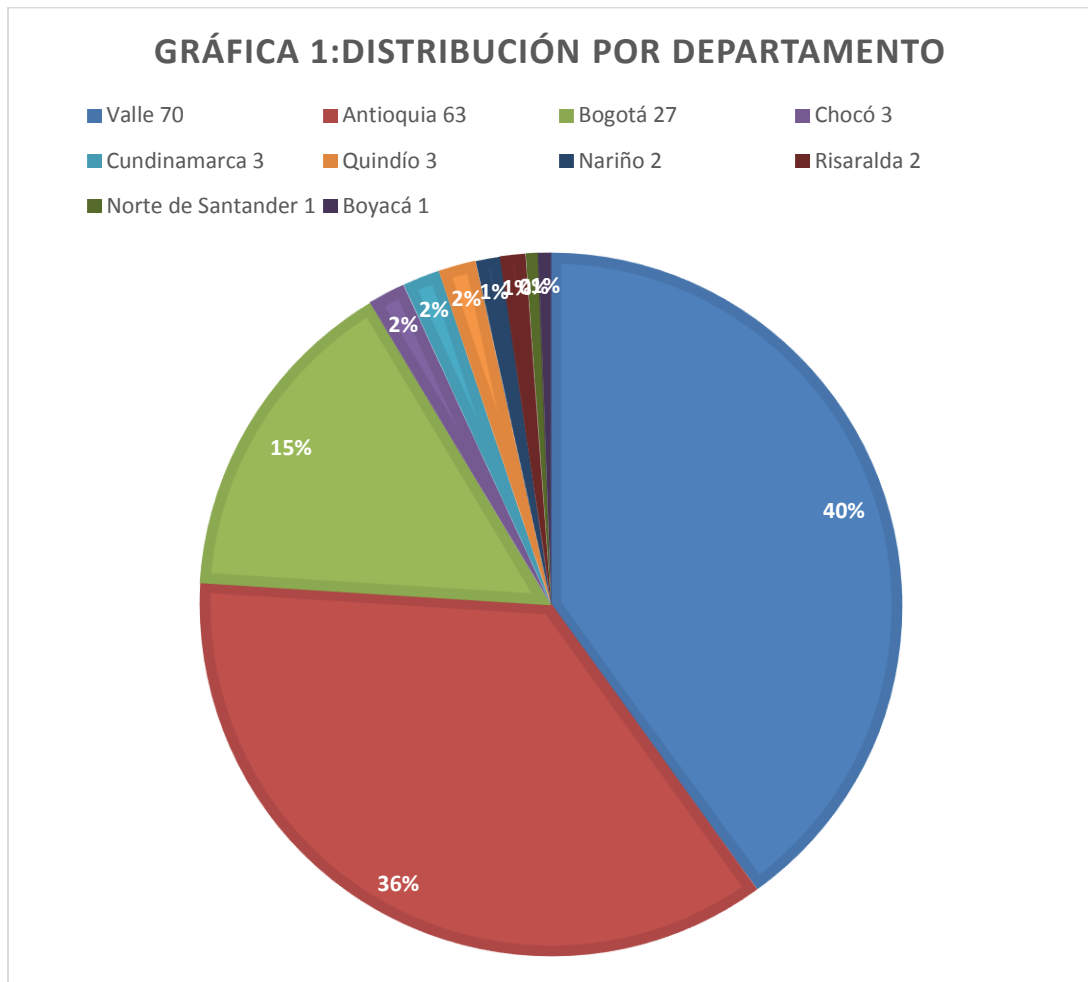
La distribución por género de la población de estudio está constituida por 141 hombres, que equivale al 79.21% y 37 mujeres; la distribución de los sujetos captados según el Departamento fueron: Valle del Cauca con 70 jugadores (39.3%), seguida de Antioquia con 63 jugadores (35.39%) y en tercer lugar Bogotá con 27 jugadores (15.16%); los del resto de Departamentos se reparten en Chocó, Cundinamarca, Quindío, Nariño, Risaralda, Norte de Santander, Boyacá, como se observa en la Gráfica 1.

La variable género es significativa para explicar el número de lesiones inclusive controlando por IMC y por edad. Los hombres sufren un 25% menos de lesiones lo que demuestra ser un factor protector: en la Tabla 6 se ilustra la Regresión Poisson donde la respuesta es el número de lesiones y la variable explicativa es el género.

Tabla 6: Número de lesiones Vs género (variable explicativa) Vs IMC

	Estimación	Error Estándar	Valor Z	Valor P
Intercepto	-1.720	0.57	-3.000	0.0027
Edades	0.035	0.0097	3.604	0.000313
Género M	-0.4784	0.222	-2.15	0.0315
IMC	0.04	0.023	1.795	0.072

Gráfico 1: Distribución por departamento.



En cuanto a la edad el promedio fue de 21.77. Controlando por el género y el IMC (personas con estas mismas características), la edad aparece como una variable explicativa para el número de lesiones

En el último año. Las personas del mismo género y con en el mismo IMC, pero con un año mayor de diferencia, tienen un 3% en promedio más de lesiones que el más joven (Tabla 7).

Tabla 7: Lesiones último año Vs edades Vs IMC

	Estimación	Error Estándar	Valor Z	Valor P
Intercepto	-1.720	0.57	-3.000	0.0027
Edades	0.035	0.0097	3.604	0.000313
Género Masculino	-0.4784	0.222	-2.15	0.0315
IMC	0.04	0.023	1.795	0.072

En la Tabla 8 se muestra el resultado de ajustar el Modelo de regresión Poisson donde la variable respuesta es el número de lesiones en el último año y como variables explicativas el tiempo de práctica, edad, género e IMC. El tiempo de práctica es una variable significativa cuando se controla por edad y por género; podría existir un efecto de confusión entre edad y tiempo de práctica, esto significa que usualmente los jugadores mayores tienen en general mayor tiempo de práctica, ya que la variable aparece significativa cuando el tiempo de práctica no es considerada en el modelo.

Tabla 8: Número de lesiones último año Vs tiempo de práctica, edad, género, IMC

	Estimación	Error Estándar	Valor Z	Valor P
--	-------------------	-----------------------	----------------	----------------

Intercepto	-1.781	0.60	-2.95	0.003163
Tiempo práctica	0.091	0.024	3.703	0.000213
Edades	-0.0096	0.0169	-0.573	0.56
Género Masculino	-0.40	0.22	-1.78	0.074
IMC	0.058	0.024	2.40	0.016

El tiempo de práctica promedio es de 6.22 años, con un mínimo de 0.5 y un máximo de 22.5 años; se explica que haya dos deportistas con una práctica de medio año debido a que son pocos los casos que en menos de un año se encuentre dentro del ranking nacional.

En la distribución de los métodos de entrenamiento de la población (días de entrenamiento por semana y horas de entrenamiento día) se evidenció que uno de cada cuatro de los tenimesistas entrenaban 3 veces a la semana (48 deportistas), el 26 % de los deportistas entrenaban 5 veces a la semana y 27 deportistas entrenaban entre 4 y 6 días, como se observa en la Tabla 9; se distribuye la población según horas de entrenamiento por día, pudiéndose observar que el 36% de la población entrena tres horas al día, seguida del 30 % con dos horas diarias y en un tercer lugar 4 horas/día con un 20%.

Tabla 9: Distribución del volumen de entrenamiento.

Días semana	1	2	3	4	5	6	7
Frecuencia	9	16	48	27	47	27	4

Porcentaje	0.5%	0.8%	26%	15%	26%	15%	0.2%
Practica horas día.	1	2	3	4	5	6	7
Frecuencia	5	54	65	36	7	6	4
Porcentaje	2.8%	30%	36%	20%	3.9%	3.3%	2.2%

Las horas de práctica al día, explican la frecuencia de lesiones cuando se controla por el IMC en la población de estudio. El número de horas de práctica al día se puede interpretar así: para personas que tienen el mismo IMC y que practican el mismo número de días a la semana, un incremento de una hora en el entrenamiento, aumenta la frecuencia de lesiones en un 15 %. Por otro lado el número de practica de días a la semana no muestra una significancia estadística como se demuestra en la tabla 10 se encuentran los parámetros estimados de la regresión Poisson, donde la variable dependiente es la frecuencia de lesión, y las variables explicativas son: días de práctica a la semana, horas de práctica por día controlando por el IMC.

Tabla 10: Variable dependiente frecuencia de lesión, variables explicativas volumen de práctica.

	Estimación	Error Estándar	Valor Z	Valor P
Intercepto	-1.994	0.639	-3.122	0.001
Horas Día	0.159	0.084	1.899	0.05
IMC	0.053	0.22	2.405	0.016
Días/sem	-0,006	0,076	-0,088	0.93

En cuanto a las características técnico tácticas (miembro superior con que juega, y tipo de agarre) se encontraron 155 deportistas (23%) que juegan con la mano derecha. El tipo de agarre más común es el clásico con 171 deportistas (96%), en la estrategia de juego casi dos de cada tres deportistas utilizan un estilo ofensivo (62.92%), y uno de cada tres (57 deportistas) practican un estilo mixto, por tan solo 9 con un estilo defensivo (5%).

El modelo muestra que la dominancia del miembro superior del atleta no explica el número de lesiones promedio, al igual que la variable tipo de agarre no explica el número de lesiones de un jugador (Valor p = 0.67) Tabla 11. La prueba H0: la estrategia del juego no es significativa (H0: Beta1 = Beta2 = 0) es una chi 2 y dio un valor de 0.12596 con 2 grados de libertad. El valor p= 0.9370, que confirma que la estrategia de juego no es significativa; en la Tabla 11 se muestra el Modelo de regresión de Poisson donde la variable dependiente es frecuencia de lesiones y la independiente es la dominancia del jugador. En la segunda parte la variable dependiente es el número de lesiones y como variable explicativa el tipo de agarre. En la tercera parte de la Tabla 11 se encuentra igualmente una regresión de Poisson con la variable dependiente: el número de lesiones y como

variable explicativa la estrategia de juego. Tabla equivalente al análisis de varianza del modelo lineal generalizado.

Tabla 11: Variable dependiente es frecuencia de lesiones, Vs independiente dominancia del jugador, tipo de agarre, estrategia de juego.

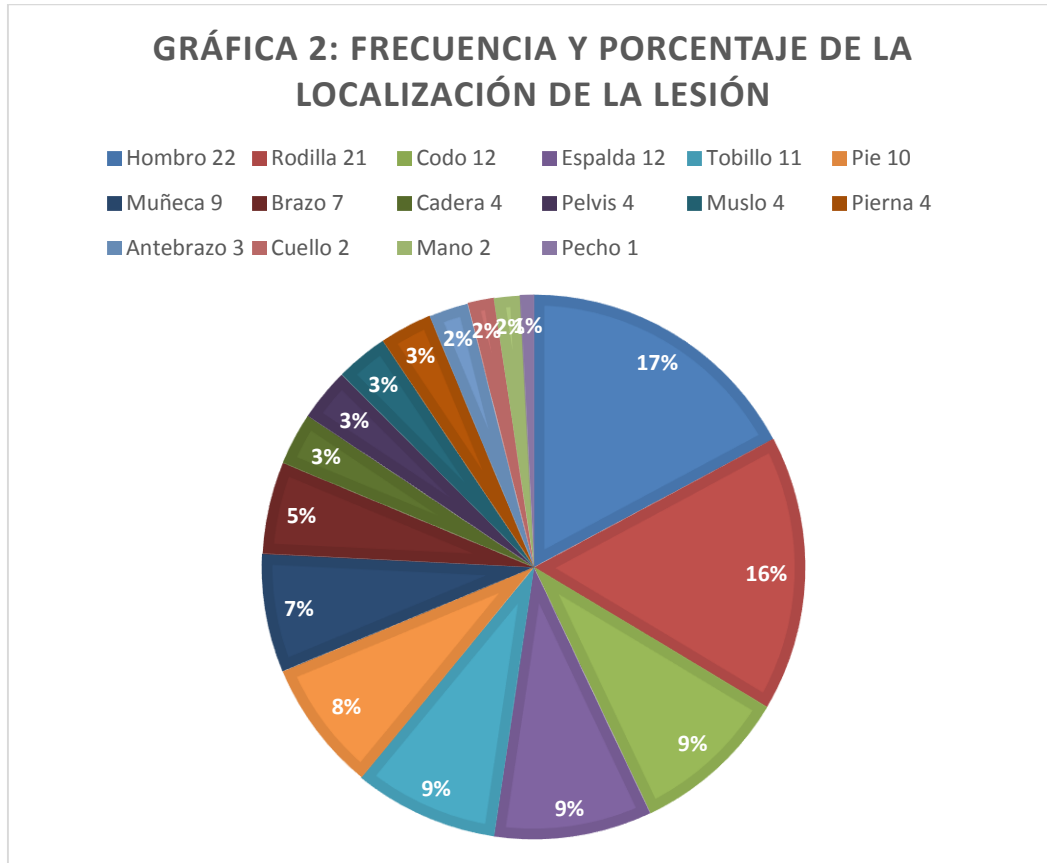
	Estimación	Error Estándar	Valor Z	Valor P
Intercepto	-0.28	0.09	-3.122	0.0001
Dominancia	-0.28	0.29	-0.96	0.33
Intercepto	-0.32	0.09	-3.65	0.0002
Agarre	0.17	0.41	-0.41	0.67
Intercepto	-0.29	0.10	-2.73	0.0063
Defensivo	-0.10	0.42	-0.25	0.80
Mixto	-0.05	0.19	-0.28	0.77
Modelo solo con intercepto			177	246.34
Modelo completo	2	0.12596	175	246.21

El número total de lesiones fueron 129, incluyendo los casos en que un mismo deportista se lesionó varias veces (Frecuencia de lesión). 100 deportistas no se lesionaron

(equivalentes al 56.18%) y el 44% sufrió al menos una lesión (lo que equivale a 78 deportistas).

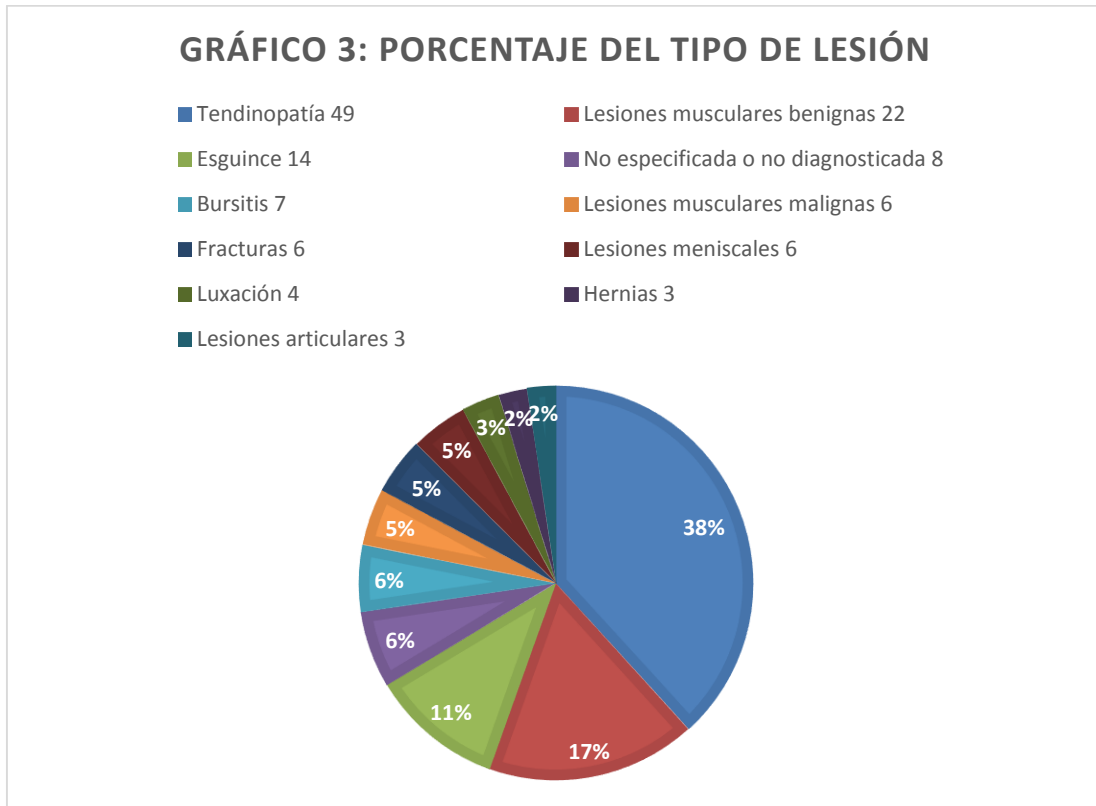
Los segmentos anatómicos más comprometidos en cuanto a la frecuencia de lesiones son el hombro (17%), la rodilla (16%) y en un tercer lugar se encuentra la espalda y el codo con un 9.3% cada uno, como se aprecia en la Gráfica 2.

Gráfico 2: Frecuencia y porcentaje de la localización de la lesión.



En el tipo de lesión se encontró que la más prevalente es la tendinopatía con un 38.2% seguida por las lesiones musculares benignas con un 17.1% y en tercer lugar el esguince con un 10.9% (Grafica 3).

Gráfico 3: Porcentaje del tipo de lesión



En cuanto a la distribución de presencia o no de lesiones, se encontró que la mitad de los deportistas de Antioquia sufrieron lesiones, seguida de Bogotá con un 44% y en tercer lugar Valle con un 41%. Dicho análisis no se realizó en los otros Departamentos debido a la poca población existente en los mismos.

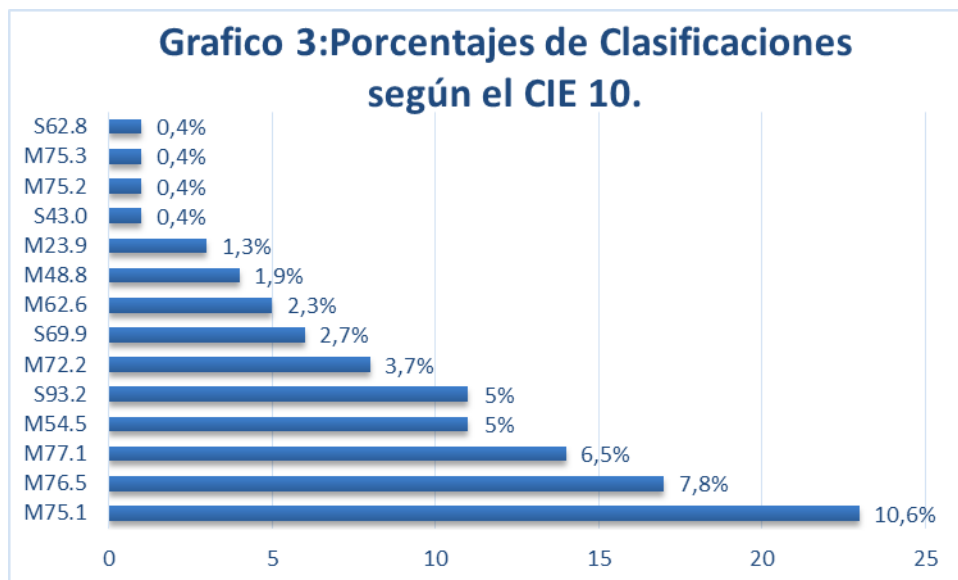
De las variables antropométricas, se obtuvo la siguiente distribución: en cuanto a peso (en Kg), el peso mínimo fue de 24.8, un promedio de 63.72 y un máximo de 98.5. En cuanto a la talla, medida en cm, se cuenta con un mínimo de 104 cm, un promedio de 167.6 y un máximo de 189 (Tabla 28). En cuanto al IMC se obtuvo un mínimo de 16.9, un promedio de 22.97 y un máximo de 39.

Realizando el modelo de regresión Poisson el IMC es una variable que explica significativamente la frecuencia de las lesiones (Tabla 13).

Tabla 12: Variable dependiente: frecuencia de lesiones Vs variable explicativa IMC

	Estimación	Error Estándar	Valor Z	Valor P
Intercepto	-1.30	0.51	-2.53	0.01
IMC	0.04	0.02	2.05	0.04

El diagnóstico más común fue síndrome del manguito rotador (M75.5) con un 10.6% seguido de la tendinitis rotuliana (M76.5) con un 7.8% y en un tercer lugar epicondilitis lateral M77.1 con 6.48%, como se observa en la Grafica 4.

Gráfico 4: Porcentajes de Clasificación según el CIE 10

3.2 Discusión.

Como se mencionó desde el comienzo de este documento, es poca la cantidad de estudios epidemiológicos realizados para el deporte tenis de mesa, razón por la cual los resultados de la presente investigación se comparan con los obtenidos de algunas variables de deportes sustitutos, con el fin de confrontar los datos obtenidos. En este apartado se tomarán en cuenta para el análisis solamente los datos resultantes que arrojaron significancia.

La variable género de la población de estudio concuerda con la población tenimesista federada inscrita a la FCTM, donde el género masculino es superior a la población fémina. Dicho predominio de la población masculina se ha descrito en otros estudios en Colombia, específicamente en Antioquia, donde de una población de 50 tenimesistas, 9 eran mujeres (14). Igualmente la distribución por Departamentos corresponde a lo registrado en la FCTM donde Valle, Antioquia y Bogotá se encuentra la mayor concentración de tenismesistas (64).

El género femenino se lesiona más que los hombres con diferencia significativa, lo cual ésta variable es explicativa para la prevalencia de lesiones, esta correlación se ha realizado en otras investigaciones, como en el de Kondric M y Cols (realizado con 83 atletas de tenis de mesa, tenis de campo y bádminton), quienes encontraron que no existía una diferencia significativa entre géneros en cuanto al número de lesiones (65). En otro estudio prospectivo con un seguimiento de dos años en tenistas, se mostró que no existen diferencias significativas entre el número de lesiones entre hombres y mujeres, pese a que en este estudio hay una tasa de incidencia mayor en los hombres que en las mujeres, en el género masculino hubo una incidencia de 1.7 por cada mil horas de práctica, contra 0.6 en el género femenino (66). Para otros deportes individuales, según Westermann y Cols en un estudio prospectivo en gimnastas, se demostró que la población femenina se

lesionaba más que la masculina, en tanto la incidencia en los hombres fue de 8.78 por cada 1000 atletas, mientras que en la mujeres fue de 9.37 por cada 1000 atletas (67). En la mayoría de deportes, el género femenino es más vulnerable a la lesión. En otro estudio prospectivo realizado entre 2006 y 2011, se realizaron 2834 encuestas en atletas universitarios en 19 deportes diferentes, donde el 13.3% de las mujeres sufrieron lesiones mientras que en los hombres fue del 5.5%. La tasa de lesión fue 1.88 para ellas y de 1.26 en los hombres (68).

Aparentemente el género femenino es más vulnerable a la lesión debido a diferencias anatómicas en los deportes individuales: una de las diferencias anatómicas son las extremidades más cortas en las mujeres (representando el 51.2 % del total de la estatura en comparación con un 56% de los hombres), lo que puede evidenciarse en deportes como la gimnasia, debido a que el centro de gravedad está más cerca del suelo, pero con la desventaja de tener una pelvis más ancha, lo que desvía las rodillas en un valgo fisiológico, lo cual es un factor predisponente para afectaciones patelofemorales. Por otro lado, el surco intercondíleo tiene menos área de superficie de contacto, lo que lo hace más vulnerable a la lesiones articulares y a producir mayor fuerza tensil en el ligamento cruzado anterior. En cuanto al sistema musculoesquelético diferencial del grosor transversal de la musculatura, ésta diferencia es del 20% favoreciendo al género masculino, lo cual es de suma importancia por su rol como estabilizadores dinámicos o como resistencia a la tensión. También, dado que la presencia de la relaxina (hormona encargada de la laxitud ligamentaria) es mayor en las mujeres, esto facilita la aparición de esguinces (69). Sin embargo, estas variables no fueron objeto de medición del presente estudio.

Por otra parte, la edad es una variable que muestra correlación con el número de lesiones siempre y cuando se controla con el IMC y el género; esto se hace con el fin de que el peso, la estatura y el sexo no sean un enmascaramiento para la variable edad. Por lo anterior, las personas del mismo género y con el mismo IMC pero con un año más, tienen un promedio de 3% más de lesiones que el deportista que quien tiene un año menos. La edad es así, una variable significativa con respecto al número de lesiones, con un valor $p < 0.000313$. En un estudio de casos y controles realizado por Neeru y Cols., con una muestra de 1214 atletas de todos los deportes que sufrieron lesiones con reporte en las historias clínicas, observaron que los deportistas de mayor edad se lesionaban más (14.1+-2.1 VS 12.9+-años; $p < 0.01$) aunque estos reportan un mayor número de horas de entrenamiento

(19.6+-9.2 VS 17.6+-8.9 h/Wk;p<0.001). Como consecuencia, los autores concluyen que los atletas, entre más edad, más se lesionan, pero no se puede tomar esta variable como explicativa, ya que a medida que aumenta la edad aumenta el volumen y la intensidad del entrenamiento lo cual puede ser el verdadero origen causal (70).

En el estudio prospectivo realizado por Freckleton y cols., donde querían verificar los factores de riesgo predisponentes para lesiones de fútbol no traumáticas de miembros inferiores (en una población de 482 atletas con un promedio de edad de 20.6 años), una de las variables explicativas fue la edad, (valor p 0.002) tomando el aumento de los años como un factor de riesgo predisponente a las lesiones (71). En otro estudio donde buscaban estimar la tasa de incidencia de lesiones en esquiadores mientras realizaban ejercicios preventivos nórdicos, observaron que los menores se lesionaban menos y dichas lesiones tenían la característica de ser de menor gravedad (72). En un estudio transversal realizado en un campamento de deportes de verano, se hizo una encuesta de lesiones deportivas traumáticas y de sobre uso en 4363 atletas de 11 a 15 años, concluyendo que tres factores las aumentaban: la edad, el sexo y el entrenamiento de la fuerza con pesas, describiendo que a medida que aumentaba la edad, se incrementaba la frecuencia de lesiones (73). En otro estudio retrospectivo (de historias clínicas del Departamento de Medicina Deportiva Pediátrica) de 2133 de jóvenes de 13 a 17 años, encontraron que las lesiones traumáticas fueron más comunes en niños mientras que las lesiones por sobre uso fueron más comunes con los de mayor edad en comparación con sus contrapartes: 54% VS 49.2% (74).

En la presente investigación, el IMC tuvo un promedio de 22.97, un mínimo de 16.90, y un máximo de 39. En un estudio realizado tenimesistas de Antioquia se observó que entre menores de 20 años de edad el IMC promedio fue inferior a 20, mientras que en el rango etario de 20 a 30 años de edad se encontró entre 23 y 30 (14), lo cual muestra que los resultados son parecidos a los obtenidos en esta investigación. El IMC por medio de modelos de regresión, se encontró que es una variable que explica significativamente la frecuencia de las lesiones, en donde el incremento de una unidad en el IMC aumenta el número promedio de lesiones en un 4%, lo que puede ser explicado debido a que medida que los deportistas crecen, aumenta su masa muscular, así como su intensidad y volumen

de entrenamiento. Un estudio con una muestra de 1214 atletas de diferentes deportes, obtuvo como resultado que entre más edad cronológica, tiende a haber más lesiones con respecto a los más jóvenes con una significancia de 0.001, y a la vez aclaran que los atletas a medida que crecen dedican más tiempo al entrenamiento, lo cual aumenta su exposición a factores de riesgo (70).

El tiempo de práctica del tenis de mesa es una variable que también es significativa a la hora de relacionarse con la frecuencia de lesiones $p= 0.00021$ lo cual se ha descrito en un estudio realizado por Shida en 303 estudiantes universitarios practicantes de tenis de mesa en Japón; 179 deportistas sufrieron al menos una lesión y la mayoría de los tenimesistas que sufrieron lesión, llevaban 5 años de práctica (37 casos), seguido de 7 años (30 casos) y en tercer lugar, 8 años (24 casos). De los cinco años hacia abajo decrece significativamente la frecuencia de lesiones (7). Resultados similares se han encontrado en otro estudio que caracterizó los factores de riesgo que predisponían a lesiones en futbolistas jóvenes (14.67 ± 2.08 años) observando que los deportistas que más se lesionaban fueron aquellos que llevaban 5 años de práctica (69.65% del total) con un valor $p=0.05$ (75). En un estudio donde buscaban encontrar las características de las lesiones en voleibolistas jóvenes asociadas con características antropométricas y de entrenamiento, se detectó que de 522 deportistas, se lesionaron 104 (población con un promedio de años de práctica de 3.62 ± 1.66 con respecto a los que no se lesionaron 3.13 ± 1.67), lo cual es una diferencia significativa (valor $p < 0.05$), mostrando al tiempo de práctica como un factor de riesgo (76).

Las horas de práctica por día (valor $p < 0.05$) explican la frecuencia de lesiones cuando se controla por el IMC en la población de estudio de la presente investigación. En un estudio realizado en atletas de tenis de campo, encontraron que los deportistas que entrenaban más horas a la semana, tenían un mayor riesgo de lesión (valor $p < 0.0001$), lo que permitió concluir (determinó por medio de modelos de regresión logística) que más de 6 horas de entrenamiento semanales es un factor de riesgo para padecer de lesiones musculares (77). En el estudio realizado por Shida citado anteriormente, se mostró que la mayoría de los tenimesistas lesionados entrenaban 28 horas semanales, seguida de los que entrenan 21 horas semanales y en tercer y cuarto lugar los que entrenan de 7 a 14 horas semanales,

lo que permite observar que a mayor número de horas de entrenamiento/semana, existe un mayor riesgo de lesión (7).

En esta investigación, el total de lesiones fueron 129 incluyendo los deportistas que tuvieron varias lesiones y un 44% sufrieron al menos una lesión, resultados similares a los del estudio de Shida que obtuvo una proporción de 59.4% de lesiones osteomusculares con una muestra de 303 deportistas (7) . En un estudio de casos y controles realizado por Fernández con la Selección Cubana de Mayores, detectaron que el 2007 fue el año con mayor número de lesiones (47.5%), seguida en el 2008 (con un total de 40.33%) (9).

En cuanto a los segmentos anatómicos más afectados, en esta investigación se encontró en los primeros lugares el hombro (17%) y la rodilla (16%) y en un tercer lugar, la espalda y el codo con un 9.3% cada uno. En países como Japón, el resultado ha sido similar: las primeras cuatro lesiones son en su orden: espalda baja (23.5%), rodilla (13.4%), muñeca (10.4%) y hombro (10.1%) (7). La espalda ha sido un segmento anatómico prevalente en otros estudios, como el de Fernández quien obtuvo como resultado a la lumbalgia como la lesión de mayor proporción (75 %) (9). Otro estudio confirma estos resultados: la investigación realizada por Di Carlo, con 26 deportistas, encontró que el lugar de lesión más prevalente fue la espalda con un 100% seguida del hombro con un 84.6 % (8).

La rodilla es otro segmento de alta proporción de lesión: en el estudio de Rajaba que comparó las lesiones de miembros inferiores con un grupo de 22 tenimesistas frente a un grupo control, se encontraron que el 68.2% de los tenimesistas manifestaba dolor en la rodilla, en comparación con un 27.3% en el grupo control, dando una diferencia significativa $p < 0.02$. En cuanto a la alineación de las rodillas, el 73.7% de los tenimesistas tenían un varo de rodillas, en comparación con un 32% en el grupo control (con una significancia estadística valor $p < 0.01$) (16). Un estudio transversal realizado en 83 atletas eslovenos sobre la frecuencia de lesiones en tenis de mesa, tenis de campo y bádminton, mostró que el sitio anatómico más afectado por la práctica de estos deporte fue el hombro (17.27%), seguido de la espalda con un 16.55%, el tobillo con un 15.83%, la muñeca con un 12.23 y el pie con un 10.07% (65).

El tipo de lesión que se encontró como la más prevalente, es la tendinopatía con un 38.2% seguida por las lesiones musculares benignas con un 17.1% y en tercer lugar el esguince

con un 10.9%. Aunque son pocos los estudios que dan resultados en los tipos de lesión, los existentes muestran resultados similares: Sady identificó en el miembro superior a la tendinitis como la más prevalente con 9 casos, seguida de la bursitis y la sinovitis con 3 y 5 casos durante el periodo de 2005 al 2008 (9). La tenosinovitis ha sido también un tipo de lesión descrita en estudios para la preparación del mundial de tenis de mesa: 19 chinos, equivalente al 70% de los deportistas, manifestaron que esta lesión es debida a al sobreentrenamiento y al agarre de la raqueta (10). En el estudio de Rajaba describen una lesión cartilaginosa (artrosis de rodilla) en el 78.3 % de los ex tenimesistas élites diagnosticados con radiografía en comparación con un 36.6% del grupo control con un valor $p < 0.001$ (16); se trata del único estudio hasta el momento que describe a la artrosis como causante de la práctica del tenis de mesa. Por lo anterior se puede observar que el tipo de lesión más prevalente que se ha descrito hasta el momento son las que afectan al tendón (tendinitis, tenosinovitis). Los resultados obtenidos en esta investigación y junto con el análisis de los otros estudios muestran que el hombro, la rodilla, la espalda, el codo y la muñeca son los segmentos anatómicos más comprometidos durante la práctica del tenis de mesa. Son pocos los estudios que describen los factores de riesgo en el tenis de mesa, lo que aumentan el riesgo a la lesión, se requiere de investigaciones que describan el tipo y el lugar de la lesión en este deporte. Por otro lado en ningún estudio en población tenimesística utiliza la codificación CIE 10 para el diagnóstico de las lesiones, lo cual genera una falta de objetividad a la hora de captar, procesar y analizar la información.

Por ultimo cabe de mencionar la limitante de este estudio. Se dio durante la recolección de la información donde se basa en las respuestas del deportista y el entrenador, más no en datos recolectados directamente desde la historia clínica lo que puede causar un sesgo en la recolección de la información, ya que algunos deportistas pueden no tener claro su condición u origen de dolor musculoesquelético el cual interrumpe su práctica deportiva, dado a que posiblemente su diagnóstico no fue realizado por un profesional idóneo del área de la salud.

5. Capítulo 5

Conclusiones y Sugerencias

En los tenimesistas colombianos la edad es una variable explicativa para el número de lesiones en el último año: las personas del mismo género y con en el mismo IMC pero con un año mayor de diferencia, tienen un 3% en promedio más de lesiones que el más joven. Por otro lado el tiempo de práctica es una variable significativa cuando se controla por edad y por género en los tenimesistas pertenecientes a al FCTM. En cuanto a las horas de prácticas por día, como el número de días que practica a la semana, explican la frecuencia de lesiones cuando se controla por el IMC en esta población de estudio. El número total de lesiones fue de 129, incluyendo los casos en que un mismo deportista se lesionó varias veces (frecuencia de lesión) y el 44% de la población estudiada sufrió al menos una lesión.

Los segmentos anatómicos más comprometidos en la población de estudio fueron: el hombro (17%), seguida de la rodilla (16%) y en un tercer lugar se encuentra la espalda y el codo con un 9.3% cada uno. El tipo de lesión más prevalente es la tendinopatía (38.2%) seguida por las lesiones musculares benignas (17.1%) y en tercer lugar el esguince (10.9%). El IMC es una variable que explica significativamente la frecuencia de las lesiones, en donde un incremento de una unidad en el IMC aumenta el número promedio de lesiones en un 4%. En cuanto al diagnóstico CIE 10, el más común fue M75.5 (Bursitis

del hombro) (10.6%), seguido de M76.5 (Tendinitis rotuliana) (7.8%) y en un tercer lugar M77.1 (Epicondilitis lateral) (6.48%).

3.4 Sugerencias

Por los resultados obtenidos en este trabajo y los encontrados en las bases de datos, así como en estudios de literatura gris, se identifica la necesidad de generar mayor investigación en deportistas de élite, que permita además de identificar otros factores relacionados con los niveles de lesión, establecer acciones desde la prevención primaria y secundaria que permitan a estos deportistas, llevar una práctica deportiva en lo posible, libre de lesiones. Y que si éstas se presentan, se puedan establecer programas de trabajo para atenderlas oportunamente o de forma ideal, que las mismas se puedan prevenir. Esta es una tarea que compromete a deportistas, entrenadores, fisioterapeutas deportivos y a las federaciones deportivas, cuya función central es favorecer una práctica segura a un grupo de deportistas élite que busca destacarse en su desempeño a nivel nacional e internacional.

Anexos

A. Anexo: Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**FACULTAD DE MEDICINA, DEPARTAMENTO MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA DEL DEPORTE Y LA ACTIVIDAD FÍSICA.**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del entrevistado: _____

Número de identificación: _____

Teléfono: _____

Correo electrónico: _____

La presente investigación lleva como título “Prevalencia de Lesiones Osteomusculares en Tenistas de Alto Rendimiento de la Federación Colombiana de Tenis de Mesa”; su objetivo es estimar el porcentaje de las lesiones más comunes y los factores relacionados a estas.

Si decide participar, se le realizará una entrevista o encuesta relacionada con factores que influyen en la aparición de lesiones en el tenis de mesa, así como el tipo y lugar de la lesión. La entrevista tomará de 10 a 20 minutos.

Para su tranquilidad, participar en este estudio no existe riesgo alguno, si una pregunta lo hace sentir incómodo no la debe contestar si lo desea.

La información obtenida en este estudio logra medir la distribución de las enfermedades osteomusculares, así mismo aportará datos para determinar el estado de salud de la comunidad tenística y sirve como elemento para poder realizar investigaciones a futuro sobre acciones preventivas que disminuyan la aparición De las lesiones.

Por otro lado los resultados del estudio serán publicados pero su nombre o identidad no será revelada y su información se mantendrá en privado ya que los datos solo se serán utilizados para fines académicos; solo el investigador tendrá acceso a los datos personales. La firma que encuentra abajo indica que acepta participar en el estudio citado.

Firma: _____

B. Anexo: Formato de identificación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**FACULTAD DE MEDICINA, DEPARTAMENTO MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA DEL DEPORTE Y LA ACTIVIDAD FÍSICA.**

Asentimiento informado

Nombre del entrevistado: _____

Número de identificación (TT): _____

Teléfono: _____

Correo electrónico: _____

La presente investigación lleva como título “Prevalencia de Lesiones Osteomusculares en Tenimesistas de Alto Rendimiento de la Federación Colombiana de Tenis de Mesa”; su objetivo es estimar el porcentaje de las lesiones más comunes y los factores relacionados a estas.

Si decide participar, se le realizará una entrevista o encuesta relacionada con factores que influyen en la aparición de lesiones en el tenis de mesa, así como el tipo y lugar de la lesión. La entrevista tomará de 10 a 20 minutos.


Para su tranquilidad, participar en este estudio no existe riesgo alguno, si una pregunta lo hace sentir incómodo no la debe contestar si lo desea.

La información obtenida en este estudio logra medir la distribución de las enfermedades osteomusculares, así mismo aportará datos para determinar el estado de salud de la comunidad tenimesística y sirve como elemento para poder realizar investigaciones a futuro sobre acciones preventivas que disminuyan la aparición De las lesiones.

Por otro lado los resultados del estudio serán publicados pero su nombre o identidad no será revelada y su información se mantendrá en privado ya que los datos solo se serán utilizados para fines académicos; solo el investigador tendrá acceso a los datos personales. La firma que encuentra abajo indica que acepta participar en el estudio citado.

Firma del responsable: _____

C. Anexo: MBSRQ Cuestionario de Imagen Corporal (versión española)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA										
FACULTAD DE MEDICINA, DEPARTAMENTO MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA DEL DEPORTE Y LA ACTIVIDAD FÍSICA.										
Encuesta de Prevalencia de Lesiones de Tenis de Mesa										
El objetivo de este cuestionario es estimar la prevalencia de las lesiones en tenimesistas pertenecientes a la Federación Colombiana de Tenis de Mesa y sus factores relacionados; los datos recolectados en dicha encuesta serán utilizados para una investigación y por ende dicha información solo será utilizada con fines académicos, y se tratará de forma confidencial.										
Sección 1: Información Personal (Preguntas 1-4)										
1) Señale con una X en dónde corresponda la respuesta y escribe cuando sea necesario en el espacio asignado										
2) Fecha de nacimiento		Día: _____	Mes: _____	Año: _____						
3) Nombres y Apellidos: _____										
4) Género		F: _____	M: _____							
Sección 2: Información deportiva (Preguntas 5-11)										
5) ¿Departamento que representa?: _____										
6) ¿Tiempo que lleva jugando tenis de mesa?		< De 1 año :	Entre 1 y 3: _____	Entre 3 y 5 : _____	Entre 5 y 7: _____	Entre 7 y 9: _____	Entre 10 y 15	Entre 15 y 20	Más de 20: _____	
7) ¿Cuántos días entrena a la semana?		1: _____	2 : _____	3 : _____	4 : _____	5 : _____	6 : _____	7 : _____	Más de 7: _____	
8) ¿Cuántas horas entrena al día?		1 : _____	2 : _____	3 : _____	4 : _____	5 : _____	6 : _____	7 : _____	Más de 7: _____	
9) ¿Dominancia?		Zurdo: _____	Derecho: _____							
10) ¿ Tipo de agarre con que juega?		Lapicero: _____	Clásico: _____							
11) ¿Estrategia de juego que utiliza?		Ofensivo: _____	Defensivo: _____	Mixto: _____						
Sección 3: Información Sobre Lesiones Deportivas (Preguntas 12-15)										
12) ¿Ha sufrido una o más lesiones?: Sí ___ No ___ Si su respuesta es no, ha terminado la encuesta. Si su respuesta es sí por favor diligencie el siguiente cuadro										
El siguiente cuadro debe ser completado con las respuestas de la 13 a la 15, por cada lesión utilice una fila (Horizontal) únicamente coloque la letra correspondiente a la respuesta (ver ejemplo en la primera fila del cuadro)										
13) Localización de la lesión		14) Tipo de lesión		15) Días de ausencia		13) ¿Localización de la lesión que presenta?				
						A) Cabeza.	B) Cuello.	C) Hombro.	D) Brazo.	E) Codo.
						F) Antebrazo	G) Muñeca	H) Mano	I) Pecho	J) Abdomen
						K) Espalda	L) Cadera	M) Pelvis	N) Muslo	O) Rodilla
						P) Pierna	Q) Tobillo	R) Pie		
						5) Cuantos días de ausencia tuvo en su entrenimiento a causa de la lesión				
						A) 1 a 3	B) 4 a 7	C) 8 a 15	D) 16-21	E) 22-28
						F) Más de 28				
14) ¿Tipo de lesión?										
A) Esguince: Elongación excesiva de los ligamentos con o sin ruptura.					El siguiente no lo diligencie el encuestado, solamente el investigador a cargo capta los siguientes datos					
B) Tendinopatía: Inflamación del tendón.										
C) Bursitis: Inflamación de la bursa.					Peso(kg): _____					
D) Lesiones musculares benignas: Contusión, espasmos, contractura, elongación.					Talla(mt): _____					
E) Lesiones musculares malignas: Desgarro y ruptura					Diagnóstico CIE 10: _____					
F) Fracturas										
G) Luxación: Separación permanente de dos superficies articulares.										
H) Lesiones cartilaginosas: Hernia, capsulitis adhesivas, condromalasia, meniscos, labrum, etc										
I) No especificada o no diagnosticada.										

Referencias

1. I T T F [Internet]. [citado 8 de marzo de 2015]. Recuperado a partir de: http://www.ittf.com/_front_page/ittf2.asp?category=calendar_ittf
2. Proyecto Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral | Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte [Internet]. [citado 9 de marzo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/programas/proyecto-jornada-40x40-para-la-excelencia-academica-y-la-formacion-integral>
3. McAfee R. Table tennis: steps to success. Champaign, Ill: Human Kinetics; 2009. 203 p.
4. Alessandro M. Zagatto. Validity of critical frequency test for measuring table tennis aerobic endurance through specific protocol. *J Sports Sci Med*. Dec 2008; 7(4): 461–466.
5. Faber IR, Oosterveld FGJ, Nijhuis-Van der Sanden MWG. Does an Eye-Hand Coordination Test Have Added Value as Part of Talent Identification in Table Tennis? A Validity and Reproducibility Study. Lucia A, editor. *PLoS ONE*. 17 de enero de 2014;9(1):e85657.
6. Conzelmann A, Nagel S. Professional Careers of the German Olympic Athletes. *Int Rev Sociol Sport*. 2003;38(3):259-80.
7. Shida Y . injuries and systemic disordes of teble tennis players: Results of a survey. *J. ITTF*. 1992;1:11-116.
8. Di Carlo. Biomecánica y lesiones de hombro aplicadas al tenis de mesa. *ADOLEC*. 1997;42(1):18-21.
9. Lesiones más frecuentes en atletas del equipo nacional cubano de tenis de mesa en el período 2005-2008 [Internet]. [citado 1 de junio de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.efdeportes.com/efd151/lesiones-mas-frecuentes-en-tenis-de-mesa.htm>
10. Tiyu Kexue. tenosinovitis of table tennis players and its treatament [Internet]. *J. ITTF*. 1996. Recuperado a partir de: http://www.ittf.com/ittf_science/SSCenter/TTSSJ_No3.html.

11. THE RECOVERY OF THE TABLE TENNIS PLAYERS SUFFERING FROM EPICONDYLALGIA EXTERNA USING METHODS SPECIFIC TO THE PHYSICAL THERAPY - Tags: TENNIS elbow -- Treatment TABLE tennis players [Internet]. [citado 1 de junio de 2014]. Recuperado a partir de: <http://connection.ebscohost.com/c/articles/67553783/recovery-table-tennis-players-suffering-from-epicondylalgia-externa-using-methods-specific-physical-therapy>
12. Folorunso O, Mutio A, Ademola O. The Playing Posture, Activities and Health of the Table Tennis Player. *J.ITTF*2010 Jun 6; 99-104.
13. Sbutega B, Abuteg G. The Table Tennis Shoulder.*J.ITTF*.2010;163-164.
14. JC Correa. J, Correa. prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en jugadores de tenis de mesa. *Rev Cien Biom*. 2014;5(1):48-54.
15. Pérez Ares J, Sainz de Murieta Rodeyro J, Varas de la Fuente AB. Fisioterapia del complejo articular del hombro: evaluación y tratamiento de los tejidos blandos. Barcelona: Ars Médica; 2004.
16. Rajabi R, Johnson GM, Alizadeh MH, Meghdadi N. Radiographic knee osteoarthritis in ex-elite table tennis players. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012;13(1):12.
17. Abstracts - AIESEP Abstracts.pdf [Internet]. [citado 1 de junio de 2014]. Recuperado a partir de: <http://hms.health.uq.edu.au/aiesep2008-proceedings/AIESEP%20Abstracts.pdf>
18. Abrams, Geoffrey D. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *British Journal of Sports Medicine*. 2012;46 Issue 7:492-8.
19. killerspin [Internet]. [citado 17 de abril de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.killerspin.com/spin-info-general>
20. Moura A, Papoti M, Reis D. Comparison of anaerobic threshold, oxygen uptake and heart rate between specific table tennis procedure and conventional ergometers. *J. ITTF*.2011 May 5;24-29.
21. Malagoli Lanzoni I, Di Michele R, Merni F. A notational analysis of shot characteristics in top-level table tennis players. *Eur J Sport Sci*. 2014;14(4):309-17.
22. The recovery of the table tennis players suffering from epicondylalgia externa using methods specific to the physical therapy - tags: tennis elbow -- treatment table tennis players [internet]. [citado 1 de junio de 2014]. recuperado a partir de: <http://connection.ebscohost.com/c/articles/67553783/recovery-table-tennis-players-suffering-from-epicondylalgia-externa-using-methods-specific-physical-therapy>.
23. Concannon M, Pringle B. Psychology in sports injury rehabilitation. *Br J Nurs Mark Allen Publ*. 26 de mayo de 2012;21(8):484-90.

24. Bizzini M, Junge A, Dvorak J. Implementation of the FIFA 11+ football warm up program: How to approach and convince the Football associations to invest in prevention. *Br J Sports Med*. 1 de agosto de 2013;47(12):803-6.
25. Fernández Nogales Á. Investigación y técnicas de mercados. Pozuelo de Alarcón, Madrid: ESIC Editorial; 2004.
26. LIGAS | fctmco [Internet]. [citado 1 de junio de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.fctm.co/wp/ligas/>
27. Tomás-Valiente Lanuza C, García Ruiz Y, editores. La salud: intimidad y libertades informativas. Valencia: Tirant lo Blanch; 2006. 276 p.
28. Borda Pérez M. El proceso de investigación visión general de su desarrollo [Internet]. Barranquilla, Colombia: Editorial Universidad del Norte; 2013 [citado 21 de octubre de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.digitaliapublishing.com/a/21253>
29. Malagoli Lanzoni I, Di Michele R, Merni F. A notational analysis of shot characteristics in top-level table tennis players. *Eur J Sport Sci*. 22 de julio de 2013;
30. Jian Z RS, Yan Z BW. A pilot study on planar pressure characteristic during footwork of table tennis. *J Chem Pharm Res*. 2014;6(2):406-9.
31. Fujio yamamoto. High-Speed Video Image Analysis of Air Flow around a Table Tennis Ball. 148 149 *International Journal of Table Tennis Sciences*. 2010;6:149-50.
32. ESCALAFON NACIONAL | Federación Colombiana de Tenis de Mesa [Internet]. [citado 9 de marzo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.fctm.co/wp/escalafon-nacional/>
33. García Pérez Ariel Alejandro, García Bertrand Francisco. La medicina preventiva en la atención primaria de salud. *Rev haban cienc méd [revista en la Internet]*. 2012 Jun [citado 2014 Nov 08]; 11(2): 308-316. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2012000200016&lng=es.
34. Hernández Ávila M. Epidemiología: diseño y análisis de estudios. Buenos Aires; México, D.F.: Instituto Nacional de Salud Pública Médica Panamericana; 2007.
35. Taucher E. Bioestadística. Santiago: Comité de Publicaciones Científicas, Vicerrectoría de Asuntos Académicos y Estudiantiles, Universidad de Chile : Universitaria; 1997.
36. Chinchilla Moreno A. Las Esquizofrenias: sus hechos y valores clínicos y terapéuticos. Barcelona [etc.]: Masson; 2007.
37. Hernández Ávila M. Epidemiología: diseño y análisis de estudios. Buenos Aires; México, D.F.: Instituto Nacional de Salud Pública Médica Panamericana; 2007.

38. Timpka T, Jacobsson J, Bickenbach J, Finch CF, Ekberg J, Nordenfelt L. What is a Sports Injury? *Sports Med.* 2014;44(4):423-8.
39. Van Middelkoop M, Kolkman J, Van Ochten J, Bierma-Zeinstra SMA, Koes BW. Risk factors for lower extremity injuries among male marathon runners. *Scand J Med Sci Sports.* 2008;18(6):691-7.
40. Van Middelkoop M, Kolkman J, Van Ochten J, Bierma-Zeinstra SMA, Koes B. Prevalence and incidence of lower extremity injuries in male marathon runners. *Scand J Med Sci Sports.* abril de 2008;18(2):140-4.
41. van Middelkoop M, Kolkman J, van Ochten J, Bierma-Zeinstra SMA, Koes BW. Course and predicting factors of lower-extremity injuries after running a marathon. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* enero de 2007;17(1):25-30.
42. Altarriba-Bartes A, Drobic F, Til L, Malliaropoulos N, Montoro JB, Irturia A. Epidemiology of injuries in elite taekwondo athletes: two Olympic periods cross-sectional retrospective study. *BMJ Open.* 14 de febrero de 2014;4(2):e004605-e004605.
43. Dennis Burke DL, John C. Walker. Shoulder tendinopathy. 5. 2011;16:365-73.
44. Borobia Fernández C. Valoración médica y jurídica de la incapacidad laboral. Las Rozas (Madrid): La Ley-Actualidad; 2007.
45. Barr KP. Review of upper and lower extremity musculoskeletal pain problems. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* noviembre de 2007;18(4):747-60, vi - vii.
46. Mann CJ, Perdiguero E, Kharraz Y, Aguilar S, Pessina P, Serrano AL, et al. Aberrant repair and fibrosis development in skeletal muscle. *Skelet Muscle.* 2011;1(1):21.
47. Souza J de, Gottfried C. Muscle injury: Review of experimental models. *J Electromyogr Kinesiol.* diciembre de 2013;23(6):1253-60.
48. Stocum DL. Regeneration of Musculoskeletal Tissues. En: *Regenerative Biology and Medicine* [Internet]. Elsevier; 2012 [citado 16 de febrero de 2015]. p. 127-60. Recuperado a partir de: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B978012384860400006X>
49. Wang YX, Chang NC, Rudnicki MA. Skeletal Muscle Remodeling and Regeneration. En: *Pathobiology of Human Disease* [Internet]. Elsevier; 2014 [citado 16 de febrero de 2015]. p. 567-79. Recuperado a partir de: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780123864567021067>
50. Resonancia Magnética Musculoesquelética/ MRI of the Musculoskeletal System. Editorial Medica Panamericana Sa de; 2010.
51. Kisner C, Colby LA. Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005.

52. Czajka CM, Tran E, Cai AN, DiPreta JA. Ankle Sprains and Instability. *Med Clin North Am.* marzo de 2014;98(2):313-29.
53. Woo SL-Y, Abramowitch SD, Kilger R, Liang R. Biomechanics of knee ligaments: injury, healing, and repair. *J Biomech.* enero de 2006;39(1):1-20.
54. Moore KL, Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. México: Médica Panamericana; 2007.
55. Frisch H. Método de exploración del aparato locomotor y de la postura: diagnóstico a través de la terapia manual. Barcelona: Paidotribo; 2005.
56. Kawamura S, Lotito K, Rodeo SA. Biomechanics and healing response of the meniscus. *Oper Tech Sports Med.* abril de 2003;11(2):68-76.
57. Sanchis-Alfonso V. Dolor anterior de rodilla e inestabilidad rotuliana en el paciente joven: «el agujero negro de la ortopedia». Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2003.
58. Kolostova K, Taltynov O, Pinterova D, Boubelik M, Raska O, Hozak P, et al. Wound healing gene therapy: cartilage regeneration induced by vascular endothelial growth factor plasmid. *Am J Otolaryngol.* enero de 2012;33(1):68-74.
59. Nyary T, Scammell BE. Principles of bone and joint injuries and their healing. *Surg Oxf.* enero de 2015;33(1):7-14.
60. Junge A, Langevoort G, Pipe A, Peytavin A, Wong F, Mountjoy M, et al. Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *Am J Sports Med.* abril de 2006;34(4):565-76.
61. Jun Z. Biomechanical study of different techniques performed by elite athletes in table tennis. *jocpr.* 2014;6(2):589-91.
62. Szklo M, Nieto FJ. Epidemiología intermedia: conceptos y aplicaciones. Madrid: Díaz de Santos; 2003.
63. Francisco Cutanda Henríquez. Datos anómalos y regresión logística robusta en ciencias de la salud. *Rev Esp Salud Publica.* 2008;82(6):617-25.
64. ::::: Federación Argentina de Tenis de Mesa ::::: Sitio Oficial ::::: [Internet]. [citado 6 de abril de 2015]. Recuperado a partir de: <http://fatm.org.ar/index.php?pag=titulares&inicio=915>
65. Kondric M, Matković BR, Furjan-Mandić G, Hadzić V, Dervisević E. Injuries in racket sports among Slovenian players. *Coll Antropol.* junio de 2011;35(2):413-7.
66. Hjelm N, Werner S, Renstrom P. Injury profile in junior tennis players: a prospective two year study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* junio de 2010;18(6):845-50.

67. Westermann RW, Giblin M, Vaske A, Grosso K, Wolf BR. Evaluation of Men's and Women's Gymnastics Injuries: A 10-Year Observational Study. *Sports Health Multidiscip Approach*. 1 de marzo de 2015;7(2):161-5.
68. Schroeder AN, Comstock RD, Collins CL, Everhart J, Flanigan D, Best TM. Epidemiology of Overuse Injuries among High-School Athletes in the United States. *J Pediatr*. marzo de 2015;166(3):600-6.
69. Ivković A, Franić M, Bojanić I, Pećina M. Overuse Injuries in Female Athletes. *Croat Med J*. diciembre de 2007;48(6):767-78.
70. Jayanthi NA, LaBella CR, Fischer D, Pasulka J, Dugas LR. Sports-Specialized Intensive Training and the Risk of Injury in Young Athletes: A Clinical Case-Control Study. *Am J Sports Med*. 1 de abril de 2015;43(4):794-801.
71. Freckleton G, Cook J, Pizzari T. The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. *Br J Sports Med*. 1 de abril de 2014;48(8):713-7.
72. Ketterl R. [Recreational or professional participants in Nordic skiing. Differences in injury patterns and severity of injuries]. *Unfallchirurg*. enero de 2014;117(1):33-40.
73. Boström A, Thulin K, Fredriksson M, Reese D, Rockborn P, Hammar ML. Risk factors for acute and overuse sport injuries in Swedish children 11 to 15 years old: What about resistance training with weights? *Scand J Med Sci Sports*. 28 de febrero de 2015;
74. Stracciolini A, Casciano R, Levey Friedman H, Meehan WP, Micheli LJ. Pediatric sports injuries: an age comparison of children versus adolescents. *Am J Sports Med*. agosto de 2013;41(8):1922-9.
75. Bastos FN, Vanderlei FM, Vanderlei LCM, Júnior JN, Pastre CM. Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players: a retrospective study. *Int Arch Med*. 2013;6(1):14.
76. Vanderlei F, Bastos F, Tsutsumi GY, Vanderlei LC, Netto J, Pastre C. Characteristics and contributing factors related to sports injuries in young volleyball players. *BMC Res Notes*. 2013;6(1):415.
77. Hjelm N, Werner S, Renstrom P. Injury risk factors in junior tennis players: a prospective 2-year study: Injury risk factors in junior tennis players. *Scand J Med Sci Sports*. febrero de 2012;22(1):40-8.