



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

**PROTOCOLO DE EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN
ISQUIOTIBIALES APLICADOS EN FUTBOLISTAS DE
TERCERA DIVISIÓN POR UN FISIOTERAPEUTA
DEPORTIVO**

FORMA DE TITULACIÓN: TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

P R E S E N T A:

MISSAEL ARTURO MAGAÑA RAMÍREZ

**TUTOR: DR. MAURICIO ALBERTO RAVELO
IZQUIERDO**

**ASESOR: LIC. LUIS FRANCISCO LEÓN
BARRERA**



LEÓN, GTO. 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Principalmente, a la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme la oportunidad de formarme como profesional en esta carrera tan humana e impulsarme a buscar mejores oportunidades tanto profesional como personalmente.

Al Dr. José Narro Robles y al Mtro. Javier de la Fuente por su compromiso, labor y entusiasmo en la creación, mantenimiento y crecimiento del proyecto de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León. Así como el apoyo a la licenciatura de Fisioterapia y la creación de la clínica especializada.

Al programa de Becas Manutención (PRONABES) por el apoyo económico brindado durante los 4 años de mi formación académica.

A mi asesor de tesis el Lic. Luis Francisco León Barrera, por compartirme su conocimiento y ser un experto en el manejo de futbolistas.

Dedicatoria

A mi familia, en especial a mi hermosa hija Estefany Valentina, a mi amada esposa Rocío Estefany y a mis excelentes padres María Reyna y Arturo por siempre brindarme su apoyo y acompañarme en cada paso que doy, por guiarme por un camino de bien, por aconsejarme en cada decisión de mi vida, por impulsarme a ser mejor persona y profesional cada día y por siempre amarme.

A mis abuelitas Lucita y Raquel, en paz descansen, y a mis abuelitos Antonio y Concepción por siempre estar al pendiente de mi crecimiento y formación y por su amor y consejos brindados a lo largo de mi vida.

A mi tutor, el Dr. Mauricio Alberto Ravelo Izquierdo por ser un guía durante mi formación profesional, por el conocimiento otorgado, por las experiencias compartidas y por ser un maestro de vida y ejemplo a seguir.

A mi asesor de tesis, el Lic. Luis Francisco León Barrera por su tiempo y apoyo en la realización de este proyecto.

Gracias a todos ellos, éste sueño se ha hecho realidad.

Índice

Resumen	6
Introducción.....	7
CAPÍTULO I	8
Planteamiento del problema	9
Justificación	11
Objetivos del estudio	12
Objetivo principal:	12
Objetivos secundarios:	12
Hipótesis	12
CAPÍTULO 2	13
Marco Teórico	14
Fisioterapia en el deporte	14
Lesiones deportivas	15
Lesiones musculares	16
Lesiones en el futbol	18
Ejercicio físico	19
Ejercicios excéntricos	20
Estado actual del conocimiento	22
Fisioterapia como prevención de lesiones musculares.	22
Epidemiología de lesiones musculares en el futbol.	22
Eficacia de ejercicios excéntricos en la prevención de lesiones musculares.	23
CAPÍTULO 3	25
Metodología	26
1. Enfoque de la investigación	26
2. Tipo de estudio	26
3. Diseño del estudio	26
4. Muestra	26
5. Herramientas de evaluación	27
6. Procedimiento de aplicación del protocolo.	31
7. Protocolo de ejercicios excéntricos	32

CAPÍTULO 4	39
Resultados	40
1. Goniometría de miembros inferiores	40
2. Pruebas de aptitud física	43
CAPÍTULO 5	47
Discusión	48
Ejercicios excéntricos en futbolistas	48
El fisioterapeuta en la prevención de lesiones	48
CAPÍTULO 6	50
Conclusiones	51
Referencias	52
Anexo 1	56
Anexo 2	57
Anexo 3	59
Anexo 4	62
Anexo 5	64

Resumen

INTRODUCCIÓN: La fisioterapia en el fútbol ha sido cada vez más importante, ya que esta ha ido tomando un notable papel dentro del equipo médico que rodea al deportista. Sin embargo, la necesidad de implementar nuevas técnicas o métodos para la mejora del rendimiento deportivo en el futbolista ha ido aumentando, ya que por la alta demanda y la poca preparación de algunos entrenadores, no se ha conseguido el desempeño óptimo de los deportistas. Es por ello que el fisioterapeuta busca mejorar aspectos como, la fuerza explosiva y potencia muscular mediante la aplicación de un programa de ejercicios excéntricos en futbolistas.

OBJETIVO: Aplicar un protocolo de ejercicios excéntricos de isquiotibiales en futbolistas de 3ra división premier.

METODOLOGÍA: Se aplicó el protocolo de ejercicios excéntricos a 10 jugadores. Previo al inicio del protocolo, se les realizó una valoración inicial y al concluir el mismo, una valoración final, las cuáles incluyeron un examen articular de cadera y rodilla mediante goniometría y pruebas de aptitud física, en las que se valoraron la potencia y la fuerza explosiva.

RESULTADOS: Se aumentó la fuerza explosiva y la potencia muscular de isquiotibiales. En la prueba de Abalakov hubo una mejora promedio de 9.07 cm, en la prueba de triple salto desde parado se obtuvo una mejora de 27.56 cm, mientras que en la prueba de salto vertical con pies juntos la mejora promedio fue de 4.25 cm, así como en el salto horizontal a pies juntos se promedió una diferencia de 12.95 cm entre ambas valoraciones y en la prueba de sprint de 20 m se redujo el tiempo promedio 0.02 segundos.

CONCLUSIONES: El protocolo de ejercicios excéntricos en isquiotibiales aplicado en futbolistas de tercera división por un fisioterapeuta deportivo resultó ser eficaz en el aumento de la potencia y fuerza explosiva de dichos músculos.

PALABRAS CLAVE: Excéntricos, fisioterapia, deporte, fútbol, fuerza explosiva, potencia, isquiotibiales.

Introducción

La fisioterapia ha sido cada vez más importante en el manejo deportivo del futbolista, por esto mismo, el fisioterapeuta actualmente ha tomado un notable papel dentro del equipo médico que rodea a los deportistas (1). Sin embargo, el trabajo excesivo, deficiencia en la programación del entrenamiento y la falta de descanso, han desencadenado un descenso en el rendimiento de los jugadores (2).

En la actualidad, la práctica del fútbol profesional se ha ido incrementando, esto debido a la gran cantidad de divisiones inferiores que existen (3). Por consecuencia, se requiere de una implementación de nuevos métodos que favorezcan a la mejora en el rendimiento del futbolista, debido a que los deportistas, desde muy corta edad, son sometidos a entrenamientos de alta intensidad (2).

Debido a la alta demanda deportiva, la carente resistencia muscular en isquiotibiales en los futbolistas y la búsqueda del rendimiento deportivo óptimo (4), la presente investigación busca mejorar la fuerza explosiva y potencia de la musculatura isquiotibial, así como su resistencia mediante la implementación de un protocolo de ejercicios excéntricos en los músculos antes mencionados.

CAPÍTULO I

OBJETIVOS

Planteamiento del problema

El fútbol es, según una encuesta realizada por la FIFA en el año 2006, el deporte de mayor popularidad a nivel mundial, con aproximadamente 270 millones de personas que lo realizan activamente, lo que representa alrededor del 4% de la población mundial (5). Por lo tanto, es normal que con un número tan grande de participantes la demanda deportiva aumente, y se vayan requiriendo de nuevas técnicas y métodos para la mejora del rendimiento del futbolista (6).

Al recibir cargas de entrenamiento mal dosificadas y violar aspectos como: correcta técnica, buen calentamiento, adecuado control del entrenamiento, estiramientos y la utilización de medios fisioterapéuticos; los futbolistas han sufrido alteraciones en su rendimiento y en sus resultados positivos (7).

Las lesiones más frecuentes se presentan en extremidades inferiores, siendo los isquiotibiales el conjunto de músculos más afectado, esto a causa de la falta de resistencia del músculo a ejercicios que implican la fuerza explosiva y la potencia. Ante esto, se propone establecer protocolos de actuación que consigan resolver los problemas que se producen, tanto en los entrenamientos, como en la competición (5) (9).

Una lesión muscular en isquiotibiales representa suspensión de la actividad deportiva en un futbolista, por lo tanto, implica mayor gasto en el tratamiento y readaptación del mismo, y así generando probables problemas financieros y económicos, además de afectar la carrera del deportista (10) (11).

Como el entrenamiento físico convencional no ha sido suficiente para conseguir el rendimiento óptimo de los futbolistas, se sugiere el uso de ejercicios excéntricos como alternativa para mejorar la fuerza y resistencia muscular, ya que se ha demostrado que el fortalecimiento bien dosificado en este tipo de contracción produce una adaptación del músculo ante cargas excesivas (12).

Para la realización de un programa de fortalecimiento mediante ejercicios excéntricos, específicamente en isquiotibiales, el papel del fisioterapeuta es de suma importancia, ya que cuenta con el conocimiento anatómico y fisiológico del cuerpo (13).

En base a lo anterior mencionado, el presente estudio pretende implementar en un grupo de futbolistas del equipo de tercera división premier "Atlético Ecce" de la liga mexicana de fútbol, un protocolo de ejercicios excéntricos en isquiotibiales para aumentar la fuerza explosiva y potencia en dichos músculos.

Por lo tanto, lo anteriormente mencionado nos lleva a plantear la siguiente pregunta:

¿Un programa de ejercicios excéntricos en isquiotibiales, puede mejorar la fuerza explosiva y potencia muscular en futbolistas de tercera división premier de la liga mexicana de fútbol?

Justificación

El papel del fisioterapeuta en el deporte es de suma importancia, ya que conoce y comprende la anatomía y fisiología del sistema musculoesquelético, la fisiopatología lesional de los diferentes tejidos que lo constituyen, los mecanismos de lesión en el deporte, así como la respuesta de los tejidos de dicho sistema al impacto y al sobreuso (13). Además de tener un amplio conocimiento en relación al trabajo de fuerza y entrenamiento, con el fin de conseguir una mejora de la coordinación intermuscular. Por tanto, mediante éste trabajo se hace una propuesta que podría ayudar mejorar la fuerza explosiva y potencia muscular en isquiotibiales, ya que en los deportes que implican carrera y salto, como en el fútbol, son el conjunto de músculos con mayor demanda ante este tipo de cargas (10) (14) (15). Esto con el objetivo de buscar el beneficio de los futbolistas mejorando el rendimiento durante la práctica deportiva y consiguiendo resultados óptimos para su desempeño. Con este trabajo también se apoya al área médica en general abriendo nuevos campos de investigación en relación al ejercicio excéntrico y el deporte.

Por otro lado, éste trabajo beneficia también, al equipo de 3ra división premier de fútbol “Atlético Ecce”, mostrándoles nuevas técnicas de preparación física y fortalecimiento muscular en isquiotibiales.

La capacidad para corregir desequilibrios musculares mediante la implementación de trabajos de fuerza sumada al buen razonamiento clínico, el conocimiento del gesto deportivo, de la etiopatogenia de la lesión, del efecto del entrenamiento y de la dosificación de las cargas, hacen al fisioterapeuta capaz de aplicar el entrenamiento excéntrico con el objetivo de conseguir un rendimiento deportivo óptimo (16)(18).

El ejercicio excéntrico mejora la fuerza muscular y previene lesiones al adaptar mejor al sistema musculo esquelético a las demandas impuestas por el medio, esto debido al estímulo de la tensión que produce la contracción y la elongación (17).

Llevar a cabo un protocolo fisioterapéutico de ejercicios excéntricos podría prevenir y disminuir los índices de lesiones musculares en jugadores de futbol. Reduciría costos de tratamiento para revertir dichas lesiones y readaptar al atleta a su actividad deportiva, así mismo, evitaría la suspensión de la actividad deportiva y competitiva (19).

Objetivos del estudio

Objetivo principal:

Aplicar un protocolo de ejercicios excéntricos de isquiotibiales en futbolistas de 3ra división premier.

Objetivos secundarios:

- Mejorar la potencia y fuerza explosiva de isquiotibiales en futbolistas de 3ra división premier a través de un protocolo de ejercicios excéntricos.
- Mejorar la resistencia en isquiotibiales en futbolistas de 3ra división premier a través de un protocolo de ejercicios excéntricos.

Hipótesis

H1

El protocolo fisioterapéutico de ejercicios excéntricos en isquiotibiales aplicado en futbolistas, mejora la potencia y fuerza explosiva en dichos músculos.

H0

El protocolo fisioterapéutico de ejercicios excéntricos en isquiotibiales aplicado en futbolistas, no mejora la potencia y fuerza explosiva en dichos músculos.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

Marco Teórico

A continuación, se presenta el marco teórico de la presente investigación, el cual, para una mejor comprensión del estudio se desarrollará en fisioterapia en el deporte, lesiones deportivas, lesiones musculares, lesiones en el fútbol, ejercicios excéntricos y ejercicio físico.

Fisioterapia en el deporte

El fisioterapeuta es el principal encargado en la prevención de lesiones, puesto que recoge información con más criterio que un entrenador o preparador físico. Por otro lado, su contacto constante con el deportista permite conocer los factores de riesgo tanto externos como internos (20) (21).

Según Dean (22) la fisioterapia se destaca por ser la profesión del área de la salud que pretende el tratamiento no invasivo para prevenir y tratar ciertas limitaciones de estructuras y/o funciones corporales, el uso de ejercicio es una modalidad de tratamiento para lograr esto último. Según la WCPT, los fisioterapeutas son capaces de incluir actividades como la promoción de la salud y el bienestar de los individuos y comunidad en general, enfatizando en la importancia de la práctica regular de actividad física y el ejercicio, prevenir deficiencias, limitaciones en la actividad, restricciones en la participación y discapacidades en personas aparentemente sanas, diseñar intervenciones para restaurar la integridad de los sistemas esenciales para el movimiento corporal, maximizando la función y recuperación del movimiento (23). Los fisioterapeutas desarrollan y aplican programas de ejercicio y de actividad física, estas implementaciones se basan en la autonomía que se centra en la independencia y autodeterminación propia del fisioterapeuta basado en su conocimiento del cuerpo (22).

Pérez (7) propone los siguientes puntos a tomar en cuenta para la prevención de lesiones en el deporte:

1. Calentamiento adecuado.
2. Estiramientos miotendinosos.
3. Correcta relación trabajo descanso.
4. Buenas condiciones del terreno
5. Calzado y ropas adecuadas.
6. Adecuado control médico del entrenamiento.

7. Composición corporal adecuada.
8. Fisioterapia preventiva.
9. Técnica correcta.

Lesiones deportivas

“Una lesión deportiva es cualquier lesión que está relacionada con la actividad física y, que resulta en el mantenimiento del individuo fuera del entrenamiento, actividad o competición el día siguiente del episodio y que requiere atención médica” Olmo J (24). La frecuencia de las lesiones ha ido incrementando considerablemente, a la par con la práctica de actividades deportivas. Actualmente los deportistas son sometidos a grandes cargas de entrenamiento, esto debido a que se buscan mejores resultados deportivos (7).

Chomiak (25) divide las lesiones deportivas en tres categorías:

1. Por contacto: Cuando colabora otro deportista.
2. Por autoagresión: Cuando el propio lesionado es quien se lesiona.
3. Por sobrecarga: Cuando la lesión se da por la repetición cíclica de un gesto deportivo por encima de la capacidad de resistencia de los tejidos utilizados.

Navarro (26) menciona que existen dos tipos de lesiones deportivas más frecuentes:

- Accidente deportivo: Patología única, microtraumatismo, por ejemplo, esfuerzo físico superior al que podemos desarrollar con el aparato locomotor (patada, golpe, frenazo repentino).
- Lesión deportiva: Aquella que aparta al atleta de la realización habitual de la disciplina deportiva que practica. Se produce por sobrecarga del aparato locomotor. Se superan los límites de resistencia del mismo y de los tejidos que lo forman.

Pérez (7) clasifica las lesiones deportivas de la siguiente manera:

1. Lesiones músculo tendinosas
 - ✓ Entesopatías (Tendinitis, rupturas parciales o totales, luxaciones).
 - ✓ Miopatías (Contusiones, distensiones, desgarros parciales o totales).
2. Lesiones Cápsulo-Ligamentosas (Esguinces, capsulitis, sinovitis, luxaciones, inestabilidades).

3. Lesiones Vásculo-Nerviosas (Lesiones arteriales, lesiones venosas, neuropraxias, axonotmesis, neurotmesis).
4. Lesiones Osteo-Cartilaginosas (Fracturas, condritis, osteocondritis).

Las principales causas de las lesiones deportivas van desde un mal calentamiento, cargas excesivas o mala dosificación del entrenamiento, mala alimentación, técnica deficiente, mal estado del terreno de juego o de práctica deportiva, uso inadecuado de calzado y ropa, peso corporal excesivo, fatiga, mala rehabilitación posterior a una lesión deportiva, clima, infecciones (7) (26).

En deportes que demandan la utilización del miembro inferior, la articulación más frecuentemente afectada es la rodilla, así como el hombro en los deportes con mayor uso de miembro superior, debido a la extensa movilidad y escasa inestabilidad de esta articulación (24)

Lesiones musculares

Las patologías de índole muscular, son el problema más frecuente que se encuentra en la práctica diaria de la Medicina del Deporte, por lo tanto, esta patología es la responsable del mayor número de ausencias en los entrenamientos y competiciones (10) (15).

El músculo representa el 40% del peso corporal y en algunos casos, en el deportista representa un porcentaje superior. Es el principal encargado del movimiento y por lo tanto quien más actúa en la práctica deportiva (10).

El músculo, al ser un tejido extremadamente dinámico, es muy vulnerable a la lesión, especialmente en el ámbito deportivo, el tiempo de recuperación de estas lesiones es muy variable, dependiendo del grupo muscular afectado y de los factores que influyen a esta lesión. Actualmente se considera que, conociendo los distintos tipos de lesiones, su localización y sus características, se puede abordar terapéuticamente de una mejor manera y conseguir un retorno a la competición más rápido (15).

Jiménez (16) y Pedret (15) señalan, desde el punto de vista etiopatogénico, las siguientes condiciones que favorecen la aparición de estas lesiones:

- a) Deportistas que presentan un biotipo brevilíneo e hipermusculado.
- b) Músculos poliarticulares, especialmente de la extremidad inferior.
- c) Exceso de entrenamiento y la falta de calentamiento.
- d) Las condiciones ambientales como el frío y la humedad.

Así mismo, describe las causas más frecuentes de lesiones musculares:

1. Fatiga muscular

La intensidad del ejercicio es muy elevada, o la duración del mismo es muy prolongada. Durante el proceso de fatiga muscular, se reduce la capacidad de absorber energía y de generar tensión durante la contracción excéntrica.

2. Alteraciones en el equilibrio muscular

Si el músculo agonista se contrae de forma desproporcionada con relación a su antagonista, éste a veces no soportará esa tracción y llegará a romperse durante la contracción excéntrica.

3. Cambios de los sistemas de trabajo y de las superficies de entrenamiento

Estas modificaciones pueden ocasionar un mayor grado de fatiga muscular en músculos diferentes a lo que habitualmente son usados. Además, cuando se trabaja en superficies diferentes, las inserciones musculares tienen que adaptarse a los distintos tipos de terreno. El cambio frecuente de calzado deportivo y una mala técnica de carrera también conlleva a la aparición de procesos de sobrecarga que desencadenan este tipo de lesiones.

4. Otros factores

Condiciones meteorológicas, defectos nutricionales, falta de descanso, infecciones y viajes prolongados.

Las lesiones musculares se clasifican en directas o extrínsecas e indirectas o intrínsecas (16) (27) (10) (15).

a) Lesiones musculares directas o extrínsecas. Es ocasionado por golpes directos o contusiones, son más comunes en miembros inferiores. Si el impacto es recibido sobre un músculo en fase de contracción, la lesión afecta a las fibras más superficiales, pero si el impacto es en fase de relajación, la lesión afecta a las fibras más profundas.

b) Lesiones musculares indirectas o intrínsecas. Lesiones ocasionadas por distensión, se originan por movimientos violentos, que producen una brusca tensión de las fibras musculares, donde la elasticidad del músculo es superada por la activación muscular excéntrica. Se clasifican según su apariencia imagenológica en:

- ✓ Distensión muscular (grado I). Elongación de un músculo hasta su límite máximo.
- ✓ Desgarro parcial (grado II). El músculo es elongado más allá del límite máximo de su elasticidad y compromete más de 5% de su espesor.
- ✓ Desgarro completo (grado III). El vientre del músculo se encuentra comprometido en su totalidad.

Los deportes en los que más comúnmente se presentan este tipo de lesiones son en el fútbol, rugby y algunas disciplinas del atletismo (10).

Lesiones en el futbol

El futbol es el deporte más popular en el mundo, tanto amateur como profesional. Ningún otro deporte por si solo alcanza el impacto que tiene el futbol a nivel internacional. El futbol es clasificado como un deporte de contacto, por consecuencia, es un deporte donde aumenta el riesgo de sufrir lesiones. (28).

El futbolista debe entrenarse adecuadamente y estar saludable, sin embargo, el futbol profesional ha cambiado en los últimos tiempos y los jugadores corren más distancias y hacen más sprints, choques y saltos, por tanto, tienen más riesgo de lesiones (29).

Las lesiones en el futbol se caracterizan porque son diversos los factores, tanto extrínsecos como intrínsecos, los cuales marcan la etiología de las mismas. Dentro de los factores intrínsecos se relacionan las características biológicas o psicosociales individuales, y de los factores de riesgo extrínsecos se relacionan la metodología del entrenamiento, el equipamiento, la superficie del juego y variables relacionadas con el ambiente, como pueden ser las condiciones climáticas (30)

Varios estudios epidemiológicos indican que las lesiones en el futbol van en aumento, esto debido a que el nivel competitivo ha ido incrementando, por lo tanto, las exigencias físicas a los jugadores crecen. Las lesiones más frecuentes en el futbol se dan en el tobillo, rodilla y en los músculos de los miembros inferiores, dentro de los cuales encontramos esguinces, tendinitis, contusiones, distensiones y contracturas (8) (6).

Una lesión común en el futbol es la contusión o golpe, sin embargo, un golpe no genera pérdida de días de entrenamiento o de competencia. Las principales lesiones que representan pérdida de días de participación, son los esguinces de tobillo, de rodilla, lesiones musculares en isquiotibiales y tirones en la ingle (28).

La localización de las lesiones en el futbol se presenta más en las extremidades inferiores. Esto debido a las características propias del deporte. El porcentaje de lesiones registradas en miembros inferiores en jugadores masculinos oscila entre un 63% y 93%. Asimismo, en las mujeres va de un 70% a un 88% (30).

En un estudio hecho en el fútbol profesional español en la temporada 2008 – 2009 (6) se obtuvo como resultado que las roturas musculares son el segundo tipo de lesión más frecuente en el fútbol, sólo por debajo de las sobrecargas musculares, siendo el bíceps femoral el principal afectado.

Ejercicio físico

El ejercicio físico es una actividad desarrollada por todos los seres humanos, en distintos niveles. Es fundamental conocer sus mecanismos fisiológicos básicos para una correcta aplicación (31). Tiene un papel relevante en la prevención de enfermedades y en la mejora de la salud para el individuo que lo practica (32).

Además de generar placer, el ejercicio mantiene la agilidad corporal y favorece la salud mental y social. El no realizarlo, sumada a la alta ingesta de alimentos con gran valor energético, predispone a la obesidad, riesgo de desarrollar diabetes mellitus, hipertensión arterial, cardiopatías, enfermedades de la vesícula biliar y algunos tipos de cáncer (31) (32).

Firman (31) clasifica el ejercicio físico de la siguiente manera:

- A) Según el volumen de la masa muscular.
 - ✓ Local: Ejercicios que involucran menos de 1/3 de la masa muscular total. Por ejemplo, los ejercicios con miembros superiores o inferiores que provocan cambios mínimos en el organismo.
 - ✓ Regionales: Ejercicios en donde participan entre 1/3 y 1/2 de la masa muscular total. Por ejemplo, miembros superiores y tronco.
 - ✓ Globales: Ejercicios donde participan más de la mitad del volumen de la masa muscular total, provocando cambios en el organismo.

- B) Según el tipo de contracción.
 - ✓ Dinámicos: También llamados isotónicos. Hay modificaciones de la métrica del músculo. Se clasifican a su vez en:
 1. Concéntricos: Cuando la modificación es hacia el centro del músculo.
 2. Excéntricos: Cuando la modificación es hacia los extremos del músculo.
 - ✓ Estáticos: También llamados isométricos. Predomina la energía anaerobia. Estos ejercicios son de escasa duración y provocan serios cambios funcionales en el organismo.

- C) Según fuerza y potencia.
 - ✓ Ejercicios de fuerza: Son aquellos en los que se emplea más del 50% de la capacidad de fuerza de un individuo.
 - ✓ Ejercicios de velocidad fuerza: Son aquellos donde se emplea un 30 a 50% de fuerza de un individuo.

- ✓ Ejercicios de duración: No hay empleo de mucha fuerza del individuo, es mínima.

D) Según costos funcionales.

Esta clasificación se realiza en base de algunos indicadores que son:

- ✓ MET: Consumo de O₂ en ml/min en estado de reposo por kg de peso.
- ✓ VO₂: Volumen de consumo de O₂.
- ✓ FC: Frecuencia cardiaca.
- ✓ VMR: Equivalente metabólico, en litros/min.
- ✓ T°: Temperatura en °C.
- ✓ Lact: Producción de lactato.

Actividades	MET	VO ₂	FC	VMR	T°	Lact.
Reposo	1	0.25	70	8	37	10 – 20
Ligero	6	1.5	120	35	37.5	20
Mediano	8	2	140	50	38	20 – 30
Pesado	10	2.5	160	60	38	40
Muy pesado	12	3.6	180	80	39	50 – 60
Agotador	12	3	180	120	39	60

Tabla 1. Costos funcionales según la intensidad del ejercicio físico.

Ejercicios excéntricos

Se definen tres acciones musculares encargadas de la producción de fuerza: las acciones isométricas, las acciones concéntricas y las acciones excéntricas, siendo éstas últimas en las que mayor fuerza se produce, seguido de las isométricas y las concéntricas. Esta cualidad está determinada por condiciones como la arquitectura muscular, la longitud de las placas, la velocidad del movimiento, la técnica y el tipo de resistencia a vencer (33) (34).

La contracción muscular se clasifica según su longitud:

1. Isométrica o estática: No hay cambio en la longitud del músculo. Este tipo de contracción aplica cuando se tiene que mantener un cuerpo en una posición erguida o estática (35).
2. Isotónica o dinámica, ésta a su vez se divide en dos:
 - 2.1. Concéntrica: Los músculos desarrollan una tensión suficiente para sobrepasar una resistencia acortándose (35).
 - 2.2. Excéntrica: El músculo se opone a una fuerza externa. Durante este tipo de contracción aumenta la longitud del vientre muscular y del componente elástico (35).

La contracción excéntrica consiste en la asociación de un estiramiento y una contracción muscular, ya que existe un fortalecimiento realizando un alargamiento de la fibra. En el entrenamiento, el trabajo excéntrico ha sido planteado a partir de cargas superiores a 1 repetición máxima (1RM), puesto que este tipo de contracción tiene la capacidad de generar más fuerza que la contracción concéntrica (36).

Se puede entrenar un músculo mediante contracciones excéntricas, éste entrenamiento presenta varias ventajas: Reclutamiento de fibras tipo II, lo que estimula fibras de reacción rápida y es eficaz en la prevención de lesiones miotendinosas, genera tensiones del 30 al 50% mayores que la fuerza isométrica máxima, aumenta la densidad del colágeno en el tendón, consume poca energía metabólica y nerviosa, y tiene poco efecto sobre el volumen muscular (37) (38) (34).

Las acciones excéntricas estimulan el crecimiento muscular (hipertrofia) y protegen al músculo de lesiones subsecuentes mediante una adaptación del músculo al estrés mecánico (39). Además, con el trabajo muscular excéntrico, el sistema nervioso central posee un mecanismo protector para evitar que la excesiva tensión muscular desarrollada pueda causar completa ruptura del músculo (38).

Al realizar trabajo excéntrico de musculatura de isquiotibial, se obtiene un efecto protector de la fibra muscular disminuyendo el daño tisular, al ejercerse una fuerza de gran volumen e intensidad al movimiento excéntrico (40).

Cuando una contracción concéntrica es precedida de una acción excéntrica y de un breve periodo de acoplamiento entre contracciones conocidas como ciclo acortamiento estiramiento, la acción excéntrica puede potenciar la posterior acción concéntrica (41). Al generar una combinación de contracciones excéntricas y concéntricas, se consiguen grandes aumentos en los niveles de fuerza y potencia (42).

Las sobrecargas excéntricas dan lugar a grados de activación muscular máxima durante toda la fase concéntrica y excéntrica del movimiento. Por ello, este tipo de sobrecargas presentan la posibilidad de generar cargas óptimas para inducir mejoras en los máximos niveles de contracción muscular y producción de fuerza. De este modo, se ha comprobado que programas basados en sobrecargas excéntricas, inducen a una mayor actividad electromiográfica y unos mayores niveles de fuerza, generando un trabajo más eficiente del músculo (43).

Estado actual del conocimiento

A continuación, se presentan los estudios que están estrechamente relacionados con el tema principal de este trabajo, su contenido y desarrollo, dichos estudios se encuentran publicados en las siguientes bases de datos científicas: ELSEVIER, PubMed y Scielo.

Fisioterapia como prevención de lesiones musculares.

La Fisioterapia es la única profesión de la salud que se ha comprometido con el tratamiento no invasivo para prevenir y tratar ciertas patologías, manejar limitaciones de estructuras y/o funciones corporales, mejorando las actividades cotidianas y la participación en los roles de la vida de cada individuo (22).

Hoy en día, la práctica de la actividad física en el ámbito social ha ido en aumento. Por otro lado, la presión en los deportistas de alto rendimiento ha aumentado, con el objetivo de mejorar sus resultados. Por lo tanto, el número de lesiones en el deportista han ido incrementando, generando una alta demanda y presión en los servicios médicos. Las lesiones deportivas se presentan tanto en la actividad física recreativa como de competencia (13).

Las lesiones, además de necesitar un correcto diagnóstico y un tratamiento adecuado, también requieren de una prevención que mejore la calidad de la práctica deportiva. Antes de iniciar un programa de prevención de lesiones deportivas, es importante identificar ciertos puntos, como lo son la etiología, los factores de riesgo y los gestos mecánicos por los que éstas se producen (13).

Los factores de riesgo se dividen en tres grupos: los factores ligados a la actividad, los ligados al sujeto o que son producidos por el propio deportista y factores medioambientales, éstos relacionados con el entorno donde se realizará la actividad. La presencia de estos factores hace más propenso al deportista a lesionarse, pero esto no es suficiente para que se produzca una lesión. Se requiere de la suma de los factores junto con un evento inesperado, siendo éste el último vínculo para que se dé una lesión (13).

Epidemiología de lesiones musculares en el fútbol.

La incidencia de lesiones en el fútbol se define como el número de lesiones que se producen durante un periodo concreto, dividido entre el total de jugadores expuestos al riesgo. Respecto a la

forma de recopilar la información, la forma más eficaz es mediante un cuestionario realizado por el entrenador o médicos al deportista (30).

La localización de las lesiones en el fútbol predomina en los miembros inferiores, esto debido a las características del deporte. El porcentaje de lesiones en miembros inferiores oscila entre un 75% a 93%, siendo el lado dominante con mayor porcentaje de lesión, representando un 52,3% frente al no dominante con un 38,7%. Los músculos más afectados son los del muslo y la pantorrilla, éstas ocasionadas por sobrecarga (30) (6).

Los músculos isquiotibiales destacan como el grupo muscular con mayor frecuencia de lesión por rotura muscular, siendo el bíceps femoral el más afectado (6).

Las lesiones en isquiotibiales se dan por la interacción de dos tipos de factores:

1. Modificables: fatiga muscular, debilidad muscular, desequilibrio muscular, la escasa flexibilidad o una técnica deficiente.
2. No modificables: la edad, la etnia, las relaciones antropométricas, la composición o tipo de fibra muscular y las lesiones anteriores.

Un exitoso programa de prevención de lesiones en isquiotibiales debería reducir la influencia negativa en los factores de riesgo modificables (44).

Eficacia de ejercicios excéntricos en la prevención de lesiones musculares.

Debido a la función biarticular de los isquiotibiales, mediante la contracción concéntrica participa en la extensión de cadera y flexión de rodilla, pero también, al realizar una contracción excéntrica, tiene acción en la flexión de cadera y extensión de rodilla, este movimiento lo podemos observar en un "sprint", o carrera de velocidad y al patear. Cuando se superan los límites mecánicos del músculo en forma excéntrica, puede ocurrir una distensión o un daño muscular microscópico. Podemos encontrar dos tipos de lesiones:

1. Lesión en fibras musculares, en primera instancia el músculo más afectado es el bíceps femoral, seguido del músculo semitendinoso siendo poco frecuente su lesión; esto es resultado de acciones de alta velocidad, como patadas o "sprints"
2. Lesiones en fibras tendinosas, el tendón proximal del músculo semimembranoso es el más afectado, esto ocurre cuando se realiza un estiramiento lento y controlado hacia una posición extrema (44).

Varios programas de fortalecimiento excéntrico han demostrado eficacia en la reducción de la incidencia de lesiones isquiotibiales. Se realizaron dos estudios, ambos en jugadores de fútbol profesional. En el primero, fue un programa de doce semanas aplicando una sobrecarga excéntrica. Se dividió al equipo en dos grupos, uno que realizó el ejercicio conocido como “nórdico” y otro que realizó solamente estiramiento. Se observaron diferencias importantes con mejores resultados en el grupo que sólo realizó el ejercicio “nórdico”.

Con el objetivo de prevenir las lesiones en isquiotibiales, los programas de prevención deben contener estiramiento activo, actividad o fortalecimiento excéntrico y ejercicios de co-contracción estabilizadora de la rodilla (44).

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Metodología

1. Enfoque de la investigación

De acuerdo con Hernández (45), el enfoque de la investigación será cuantitativo porque presenta un conjunto de procesos y es secuencial y probatorio, se recolectan datos para probar o descartar hipótesis con base en la medición numérica y objetiva con el fin de llegar a una conclusión.

2. Tipo de estudio

Para la realización de este proyecto se determinó que el diseño será basado en un estudio de tipo:

- ✓ Exploratorio, ya que este tipo de estudios examinan problemas de investigación poco abordados con ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio además de indagar sobre temas y áreas de nuevas perspectivas.
- ✓ Descriptivo, porque busca recoger información de manera conjunta sobre las variables.

3. Diseño del estudio

Longitudinal: ya que se aplicará el protocolo de ejercicios excéntricos en un lapso de 8 semanas, realizando una evaluación previa y una observación al final del protocolo, donde se analizarán los resultados obtenidos mediante la recolección de datos.

Pre experimental de diseño preprueba/posprueba con un solo grupo. Este diseño consiste en aplicar al grupo de intervención una o varias pruebas previo al estímulo o tratamiento experimental, después se le somete un tratamiento y finalmente se le aplica una o varias pruebas posteriores al tratamiento (45).

4. Muestra

Muestreo de 15 pacientes no probabilístico por conveniencia, ya que Hernández (45) menciona que este tipo de muestreo no intentan ser estadísticamente representativos en la población.

- Criterios de inclusión

Se integrarán al protocolo a todos aquellos jugadores que cumplan con las siguientes características:

- ✓ Jugadores de fútbol varonil que pertenezcan al equipo Atlético Ecça de la categoría de 3ra división premier.
- ✓ Aceptar de manera voluntaria participar en el protocolo.
- ✓ Tener entre 14 y 18 años. En caso de ser menor de edad, el padre o tutor deberá firmar el consentimiento informado.

- Criterios de exclusión

No se permitirá participar en el protocolo a todos aquellos jugadores que:

- ✓ Se encuentren fuera del rango de edad entre 14 y 18 años, o en caso de ser menores de edad, que sus padres o tutores no hayan firmado el consentimiento informado.
- ✓ Padezcan alguna enfermedad y/o lesión actualmente.
- ✓ Se encuentren en tratamiento farmacológico actualmente.
- ✓ Se encuentre practicando otro deporte.

- Criterios de eliminación

Se eliminará del estudio al jugador que:

- ✓ No se presente a alguna de las valoraciones.
- ✓ No se presente a más de 2 sesiones.
- ✓ Presente alguna lesión y/o enfermedad dentro de las 8 semanas del estudio.
- ✓ Tome la decisión de abandonar el protocolo por voluntad propia.

5. Herramientas de evaluación

Para la evaluación de este estudio se realizó una recolección de datos inicial y una final; en la inicial se incluyó una ficha de identificación, antecedentes personales no patológicos, antecedentes deportivos y exploración física; en la segunda sólo se incluyó una revaloración física con las mismas pruebas de la valoración inicial.

Tanto en la valoración inicial como en la final, se utilizaron las siguientes herramientas para la recolección de datos inicial y final: goniometría para medir el rango de movimiento articular de cadera, rodilla y tobillo y pruebas de aptitud física, las cuales se explican a continuación:

- Goniometría.

La goniometría se define según Taboadela (46) como “técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones”.

Taboadela (46) indica que los valores normales de la medición goniométrica son los siguientes (ver tabla 2 y 3):

Grados de movimiento	Flexión	Extensión	Abducción	Aducción	Rot. Interna	Rot. Externa
Cadera	120 - 140°	10 - 30°	45 - 50°	0 - 30°	40 - 45°	45 - 50°

Tabla 2. Grados de movimiento de cadera.

Grados de movimiento	Flexión	Extensión
Rodilla	135 - 150°	0°

Tabla 3. Grados de movimiento de rodilla.

- Pruebas de aptitud física.

La implementación de pruebas de aptitud física permite evaluar de manera cuantitativa las capacidades físicas importantes para el rendimiento deportivo bajo condiciones normales, mediante estas pruebas se evalúan la fuerza explosiva, velocidad de reacción, velocidad máxima, aceleración, resistencia en miembro inferior y la movilidad estática de la cadera y columna lumbar. Estos ejercicios presentan tres coeficientes que informan el grado de eficiencia de una prueba; coeficiente de objetividad, coeficiente de fiabilidad y coeficiente de validez, los cuales se explican a continuación (47):

- ✓ Coeficiente de objetividad: Indica el grado de independencia sobre elementos externos que puedan intervenir en el test. Una prueba es mayormente objetiva, cuanto más medible, en términos numéricos, sea su resultado.
- ✓ Coeficiente de fiabilidad: Indica la coherencia de los resultados obtenidos en dos aplicaciones de la misma prueba o mediante la aplicación de dos formas equivalentes de la prueba a los mismos individuos.
- ✓ Coeficiente de validez: Indica el grado en que una prueba mide lo que debe medir.
 - El coeficiente de objetividad y confiabilidad de una prueba en un análisis individual = 0.85.
 - El coeficiente de objetividad y confiabilidad de una prueba en un análisis grupal = 0.75.
 - Coeficiente de validez mínimo = 0.60.

Enseguida se explican cada una de las pruebas de aptitud física utilizadas en este programa para evaluar la fuerza explosiva y potencia de miembros inferiores, ya que estas capacidades físicas son esenciales para un rendimiento óptimo de los jugadores de fútbol. Estas pruebas se determinaron en base al mecanismo de lesión y función del isquiotibial durante el salto y la carrera, ya que en estas dos etapas es donde se da con mayor frecuencia las lesiones en los músculos anteriormente mencionados (48) (49).

❖ Prueba de Abalakov:

El objetivo de esta prueba es evaluar la fuerza explosiva de las piernas. El sujeto a evaluar se colocará un cinturón de salto sobre la cintura, estará situado de pies, con las piernas ligeramente abiertas. Tendrá una cinta métrica sujeta a la cintura, esta se mantendrá tensada hasta verticalmente sobre un punto fijo en el suelo.

El sujeto flexionará las piernas tanto como desee, y realizará una extensión máxima de todo el tren inferior, pudiendo ayudarse durante el salto con el impulso de los brazos. Durante la fase del vuelo, el cuerpo permanecerá extendido y la caída se producirá sobre el mismo lugar de salida.

Se anotará la distancia en centímetros de la cinta métrica desplazada, restándole a la distancia total, los centímetros utilizados en la posición inicial. Se realizarán tres intentos. Esta prueba tiene una validez de 0.75 en hombres y 0.58 en mujeres.

❖ Prueba de triple salto desde parado:

Esta prueba mide la capacidad de fuerza explosiva del miembro inferior. El sujeto a evaluar se encuentra colocado de pie, con el pie de impulso lo más cercano a la línea de salida. El otro pie se encuentra retrasado y con la pierna en semiflexión.

A la señal del evaluador, el sujeto realizará un potente impulso con la pierna adelantada, lanzando la pierna retrasada hacia delante, con el objetivo de alcanzar la longitud máxima con el salto. Con la pierna de caída realizará un nuevo y potente impulso hacia adelante, intentando avanzar el máximo espacio posible, cayendo esta vez con los dos pies.

Se registrará la distancia superada por el sujeto, medida en centímetros, desde la línea de salida hasta la huella más cercana a ésta, tras la caída del tercer salto. Durante la prueba, se

realizarán 3 intentos. Esta prueba obtiene resultados de fiabilidad de 0.93 en hombres y mujeres de 16 a 18 años.

❖ Salto vertical con pies juntos:

Esta prueba mide la fuerza explosiva de la musculatura del miembro inferior. El sujeto a evaluar se colocará frente a la pared. Los pies estarán totalmente apoyados y juntos, el tronco recto y los brazos extendidos por encima de la cabeza. Las manos se encontrarán abiertas y con las palmas apoyadas sobre la pared, se señalará con magnesita, la altura máxima del sujeto.

El sujeto se colocará lateralmente junto a la pared a 20 cm de distancia. El tronco recto, los brazos caídos a lo largo del cuerpo y las piernas extendidas. Los pies paralelos con una apertura hasta la anchura de los hombros.

A la señal del evaluador, el sujeto podrá inclinar el tronco, flexionar varias veces las piernas, y balancear los brazos para realizar un movimiento explosivo de salto hacia arriba. Durante la fase de vuelo, deberá extender al máximo el tronco y el brazo más cercano a la pared, marcando con magnesita, la mayor altura posible.

Se medirá el número de centímetros que existe entre las dos marcas realizadas. Es importante no girar el cuerpo durante la ejecución. Se realizarán dos intentos, considerando la mejor marca entre estos dos. La objetividad de esta prueba alcanza valores entre 0.93 y 0.97; y valores de fiabilidad entre 0.90 y 0.98 en personas 16 a 18 años.

❖ Salto horizontal a pies juntos:

Esta prueba mide o valora la fuerza explosiva del miembro inferior. El sujeto se colocará de pie tras la línea de salto y de frente a la dirección del impulso, el tronco y piernas estarán extendidas y los pies juntos o ligeramente separados.

A la señal del evaluador, el sujeto flexionará el tronco y piernas, pudiendo balancear los brazos para realizar, posteriormente, un movimiento explosivo de salto hacia delante. La caída debe ser equilibrada, no permitiéndose ningún apoyo posterior con las manos.

Se anotará el número de centímetros avanzados, entre la línea de salto y el borde más cercano a ésta, midiendo desde la huella más retrasada tras la caída. Se realizarán dos intentos,

considerando la mejor marca entre estos. Esta prueba tiene un coeficiente de fiabilidad por encima del 0.90 y un coeficiente de objetividad entre 0.88 y 0.94.

❖ Prueba de sprint de 20m:

Su principal objetivo es medir la velocidad de reacción y la velocidad cíclica en los miembros inferiores. El sujeto se colocará en posición de salida alta tras la línea de salida.

A la señal del evaluador, el sujeto deberá recorrer la distancia de 20 m en el menor tiempo posible, hasta sobrepasar la línea de llegada. Se medirá el tiempo empleado en recorrer dicha distancia, existente entre la señal de salida y hasta que el sujeto sobrepase la línea de llegada. Esta prueba presenta una fiabilidad de 0.85 a 0.97 en hombres de entre 12 y 18 años; presenta una objetividad de 0.82 a 0.90.

6. Procedimiento de aplicación del protocolo.

Al entrenador del equipo de fútbol "Atlético Ecce" de la categoría de 3ra División premier le fue entregada una carta, con el objeto de solicitar permiso para aplicar el "Protocolo de ejercicios excéntricos como prevención de lesiones musculares" en 10 de sus jugadores, a llevarse a cabo en las instalaciones de la T-1 del Instituto Mexicano del Seguro Social, la cual fue leída y firmada por el mismo entrenador (Anexo 1).

Los jugadores de tercera división del equipo Atlético Ecce que aceptaron participar voluntariamente en el protocolo, leyeron y firmaron una carta de consentimiento informado, en el caso de los jugadores menores de edad sus padres o tutores fueron quienes firmaron el mismo documento (Anexo 2).

En seguida se realizó la valoración inicial de cada uno de los jugadores integrados al protocolo, la cual incluyó, valoración articular mediante goniometría a cadera, rodilla y tobillo, y la aplicación de pruebas físicas, para posteriormente recaudar datos previos a la aplicación del programa (Anexo 3).

En la sesión siguiente se comenzó con la aplicación del "Protocolo de ejercicios excéntricos en isquiotibiales aplicados en futbolistas de tercera división por un fisioterapeuta deportivo", el cual tuvo una duración de 8 semanas con 2 sesiones por semana, posterior a un calentamiento de 15 minutos mediante trote alrededor del campo y previo al entrenamiento correspondiente.

En cada sesión, previo a la aplicación del protocolo de ejercicios excéntricos, se realizó un calentamiento establecido por el entrenador el cual consistía en trote ligero alrededor del campo durante 15 min y estiramientos musculares para miembros inferiores. Posterior a este calentamiento se comenzó con la aplicación del protocolo.

Después de 8 semanas de aplicación del protocolo, se concluyó con una revaloración la cuál incluyó, valoración articular mediante goniometría a cadera, rodilla y tobillo, y aplicación de pruebas físicas, para posteriormente recaudar datos finales de los efectos del protocolo (Anexo 3).

7. Protocolo de ejercicios excéntricos

Este protocolo se compone de 5 ejercicios, los cuales generan una contracción excéntrica en los isquiotibiales para mejorar la fuerza y la resistencia. Estos se realizaron sólo los días lunes y jueves antes de cada sesión de entrenamiento en un orden específico.

Los ejercicios se han seleccionado en base a las acciones principales de los isquiotibiales (extensión de cadera y flexión de rodilla). Este programa de ejercicios se realizó en etapas iniciales de la temporada, ya que el ejercicio excéntrico debe evitarse en las etapas de competición importantes (50).

El número de series y repeticiones fue determinado en base a un artículo publicado por Mike (51) en el cual sugiere realizar de 3 – 5 series de 10 – 12 repeticiones, con una contracción excéntrica de 3 – 5 segundos (51). El volumen y la intensidad del ejercicio deben ser progresivos, ya que el ejercicio excéntrico puede causar dolor muscular. Para ser realizado este tipo de ejercicio es necesario dejar que el músculo descanse y se recupere de los microtraumatismos ocasionados por el mismo ejercicio.

A continuación, en la tabla 4 se muestra la dosificación utilizada para el protocolo:

Protocolo de ejercicios excéntricos	Semanas de aplicación							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Series	3	3	5	5	5	5	4	4
Repeticiones	10	10	12	12	12	12	10	10
Contracción excéntrica (seg)	3	3	5	5	5	5	3	3
Descanso entre series (min)	3	3	4	4	4	4	3	3

Tabla 4: Dosificación de ejercicio excéntrico

Enseguida se describen cada uno de los ejercicios implementados en el protocolo de ejercicios excéntricos para prevenir lesiones musculares en isquiotibiales:

➤ Curl de rodilla con liga:

- ✓ Posición: Paciente en decúbito prono, con flexión de rodilla a 90°. Se le coloca una liga en tercio medio del tendón de Aquiles, el extremo contrario amarrado a una superficie fija en dirección caudal del paciente.
- ✓ Ejecución:
 - Fase concéntrica: Paciente realiza una flexión máxima de rodilla venciendo resistencia de la liga, evitando una extensión de cadera y extensión de tronco (ver imagen 1).



Imagen 1. Fase concéntrica en curl de rodilla con liga.

- Fase excéntrica: Paciente realiza una extensión progresiva y lenta de rodilla, hasta alcanzar una semiflexión de la misma articulación, soportando la resistencia generada por la liga (ver imagen 2).



Imagen 2. Fase excéntrica en curl de rodilla con liga.

➤ Extensiones de cadera:

- ✓ Posición: Paciente en decúbito supino, con flexión de cadera a 90° y rodilla en extensión a 0°. Se le coloca una liga en el tercio medio del tendón de Aquiles, el extremo contrario amarrado a una superficie fija en dirección cefálica del paciente.
- ✓ Ejecución:
 - Fase concéntrica: Paciente realiza una extensión de cadera venciendo la resistencia generada por la liga, evitando una flexión de rodilla (ver imagen 3).



Imagen 3. Fase concéntrica en extensiones de cadera.

- Fase excéntrica: Paciente realiza una flexión progresiva y lenta de cadera, hasta alcanzar una flexión de 90° de la misma articulación, soportando la resistencia generada por la liga (ver imagen 4).



Imagen 4. Fase excéntrica en extensiones de cadera.

➤ Peso muerto (Dead lift):

- ✓ Posición: Paciente en bipedestación, con extensión de rodillas y extensión de tronco, sujetando una kettlebell con ambas manos y colocándola entre las piernas. Contrario a los ejercicios anteriores, éste comienza en una fase excéntrica en relación a la función de los isquiotibiales.
- ✓ Ejecución:
 - Fase excéntrica: Paciente realiza una flexión progresiva y lenta de zona lumbar del tronco y cadera, manteniendo la extensión de rodilla y extensión de zona dorsal de tronco, soportando la resistencia generada por kettlebell (ver imagen 5).



Imagen 5. Fase excéntrica en peso muerto (Dead lift)

- Fase concéntrica: Paciente realiza una extensión de zona lumbar del tronco y cadera, manteniendo la extensión de rodilla y extensión de zona dorsal de tronco, venciendo la resistencia generada por kettlebell (ver imagen 6).



Imagen 6. Fase concéntrica en peso muerto (Dead lift)

➤ Desplante:

- ✓ Posición: Paciente en bipedestación, con extensión de rodilla y extensión de tronco, con ambos codos en flexión y manos en el pecho. Este ejercicio comienza en una fase concéntrica en relación a la función de los isquiotibiales.
- ✓ Ejecución:
 - Fase concéntrica: Paciente realiza un desplazamiento anterior de una pierna, dejando la contraria en el lugar inicial, de la pierna adelantada se realiza una flexión de rodilla y flexión de cadera manteniendo el tronco en extensión, de la pierna retrasada se realiza una flexión de rodilla manteniendo la extensión de cadera (ver imagen 7).



Imagen 7. Fase concéntrica en desplante.

- Fase excéntrica: Paciente realiza una extensión progresiva y lenta de rodilla y cadera de la pierna adelantada, así como una extensión progresiva y lenta de la pierna retrasada, hasta regresar a la posición inicial en bipedestación (ver imagen 8).
- Se repite el mismo procedimiento desde fase concéntrica en pierna contraria, alternando entre cada repetición



Imagen 8. Fase excéntrica en desplante.

➤ Curl nórdico:

- ✓ Posición: Paciente hincado sobre ambas rodillas, con extensión de cadera y extensión de tronco, manos al pecho y un compañero tomándolo por ambos tobillos. Este ejercicio comienza en fase excéntrica en relación a la función muscular de los isquiotibiales, como en el dead lift.
- ✓ Ejecución:
 - Fase excéntrica: Paciente realiza una extensión progresiva, lenta y controlada de rodilla, venciendo la resistencia de su propio cuerpo, manteniendo la extensión de tronco y extensión de cadera. Un compañero lo toma por los tobillos con el objetivo de evitar que pierda el equilibrio. Al llegar a una posición en la cual el paciente ya no puede controlar el movimiento, se dejará caer al piso deteniéndose con el apoyo de sus manos (ver imagen 9).



Imagen 9. Fase excéntrica en curl nórdico.

- Fase concéntrica: En este ejercicio no existe una fase concéntrica activa de los isquiotibiales, ya que, al caer al piso, el paciente regresa a la fase inicial con el apoyo de sus manos sin generar un esfuerzo en los músculos en los cuales se enfoca el protocolo.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Resultados

En este espacio se presentan los resultados obtenidos de esta investigación después de 8 semanas de aplicación del “protocolo de ejercicios excéntricos en isquiotibiales aplicados en futbolistas de tercera división por un fisioterapeuta deportivo”.

La muestra inicial fué de 15 jugadores pertenecientes al equipo de futbol Atlético Ecça de la categoría tercera división premier. Al aplicar criterios de inclusión, exclusión y eliminación, la muestra se redujo a un total de 10 jugadores con un promedio de edad de 16.1 años, peso de 64.4 kg y talla de 167.2 cm.

Posterior a la aplicación del “protocolo de ejercicios excéntricos en isquiotibiales aplicados en futbolistas por un fisioterapeuta deportivo” durante el periodo previamente descrito, se continuó con la recolección de datos finales para hacer una comparación con los datos recolectados inicialmente antes de la aplicación de dicho protocolo de ejercicios excéntricos.

A continuación, se describirán los resultados en forma comparativa obtenidos en el siguiente orden:

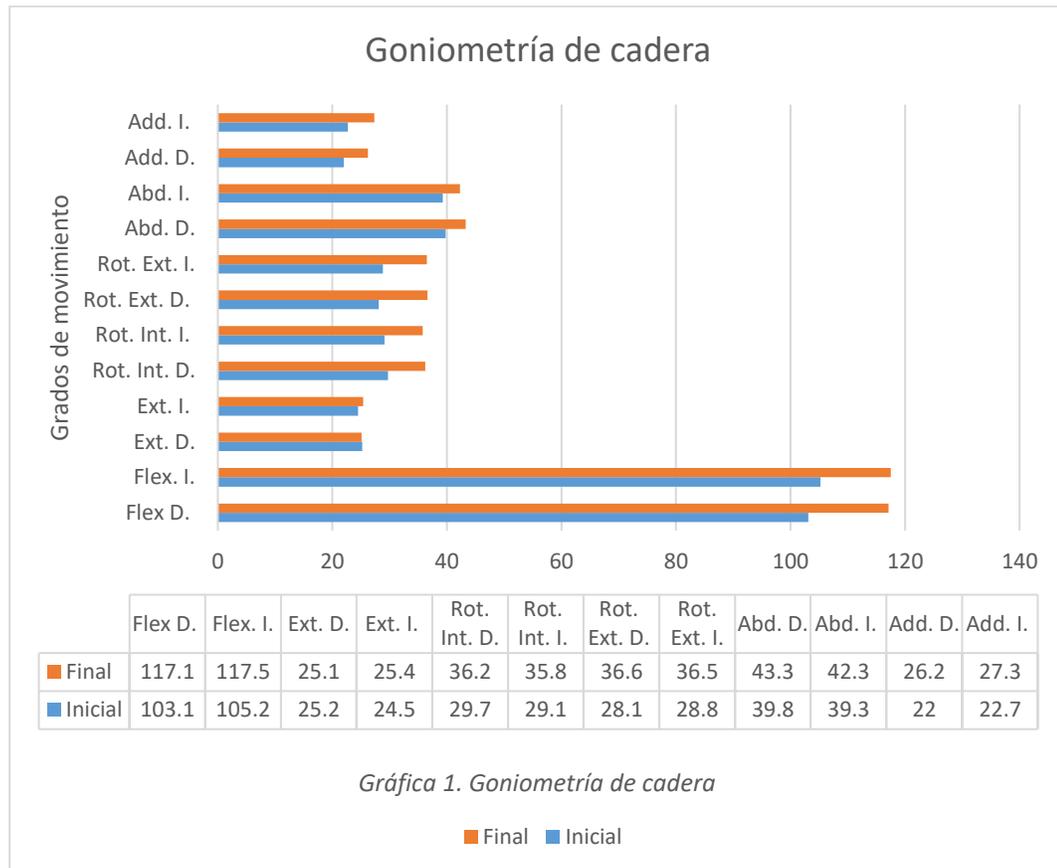
1. Goniometría de miembros inferiores:
 - 1.1 Goniometría de cadera.
 - 1.2 Goniometría de rodilla.
2. Pruebas de aptitud física:
 - 2.1 Prueba de Abalakov.
 - 2.2 Prueba de triple salto desde parado.
 - 2.3 Salto vertical con pies juntos.
 - 2.4 Salto horizontal a pies juntos.
 - 2.5 Sprint de 20 m.

1. Goniometría de miembros inferiores.

Los resultados del examen goniométrico en miembros inferiores pertenecientes a los 10 jugadores que conformaron la muestra final de la investigación se muestran en los siguientes gráficos, cabe mencionar que, para una mejor comprensión de los resultados, éstos se presentan con el promedio del rango de movimiento de cada articulación, donde el rango máximo de movimiento cambia dependiendo de la articulación valorada.

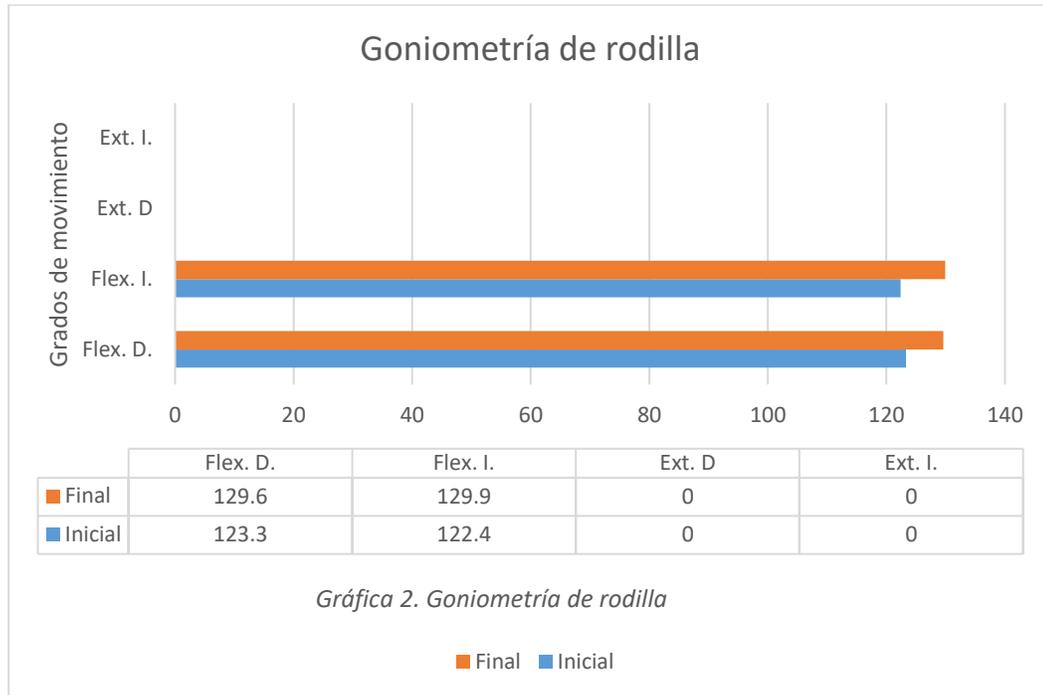
1.1 Goniometría de cadera.

En la gráfica 1 se muestran los resultados comparativos en promedio entre la valoración inicial y la valoración final del rango de movimiento de la articulación de cadera de ambos miembros inferiores.



1.2 Goniometría de rodilla.

En la gráfica 2 se muestran los resultados comparativos en promedio de la valoración inicial y final del rango de movimiento de ambas rodillas.

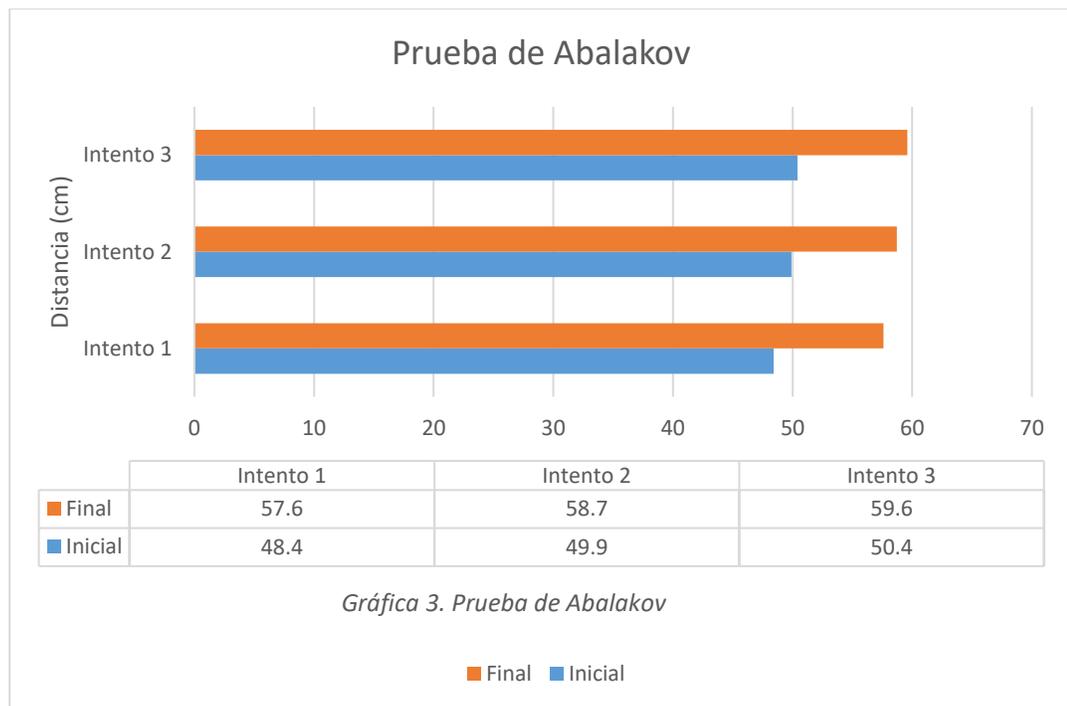


2. Pruebas de aptitud física.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la valoración final e inicial haciendo un análisis comparativo entre ambas, observándose una mejora en las pruebas aplicadas.

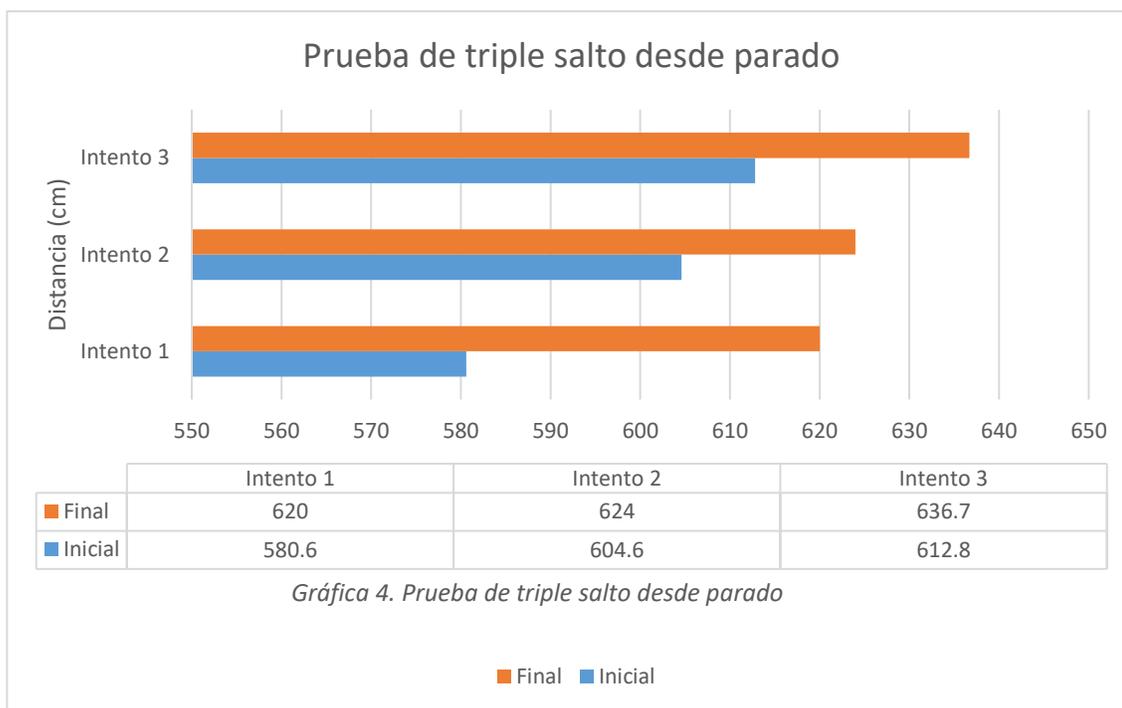
2.1 Prueba de Abalakov.

En esta prueba 9 de los 10 jugadores mostraron resultados positivos respecto a los datos de la valoración inicial. Representando estos resultados en porcentajes, el 90% mejoraron, en cambio, solo 10% no mostraron mejora. El promedio de la valoración final en los tres intentos fue de 58.63 cm, sin embargo, el promedio de los tres intentos de la valoración inicial fue de 49.56 cm obteniendo una diferencia entre ambos de 9.07 cm. En la gráfica 3 se muestran los promedios de los 3 intentos, realizando una comparativa de la valoración inicial con la valoración final.



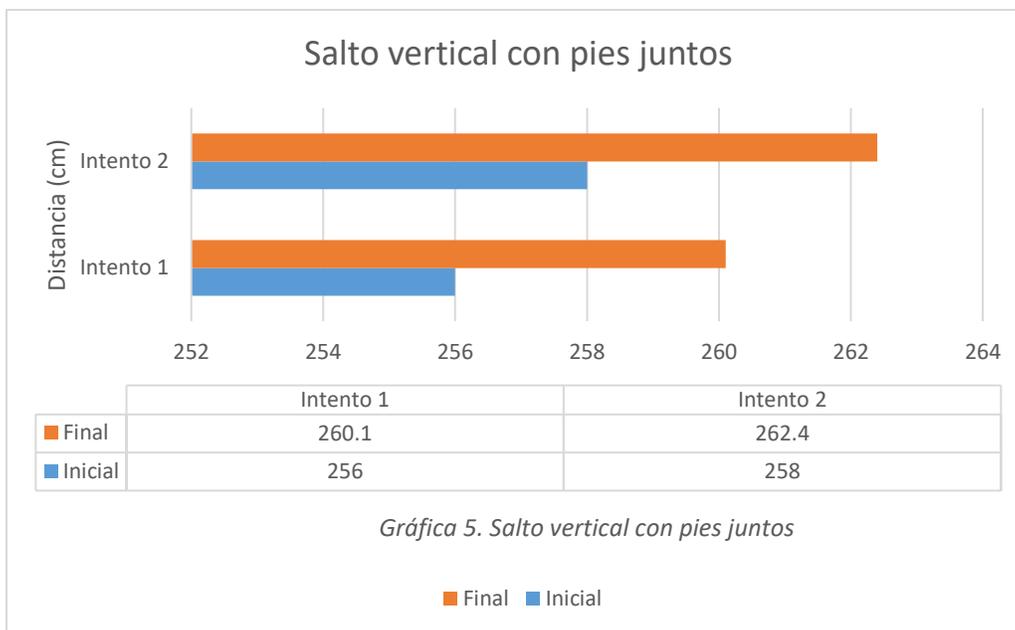
2.2 Prueba de triple salto desde parado.

En esta prueba 7 jugadores obtuvieron resultados positivos respecto a los datos de la valoración inicial, sólo 3 jugadores no mejoraron, lo que en porcentajes representa un 70% de mejora contra un 30% de resultados negativos. El promedio de los tres intentos de la valoración final fue de 626.9 cm, y el promedio de los tres intentos de la valoración inicial fue de 599.3 cm lo que da una diferencia de 27.56 cm. En la gráfica 4 se muestra el promedio de distancia (cm) en los 3 intentos, realizando una comparativa de la valoración inicial contra la valoración final.



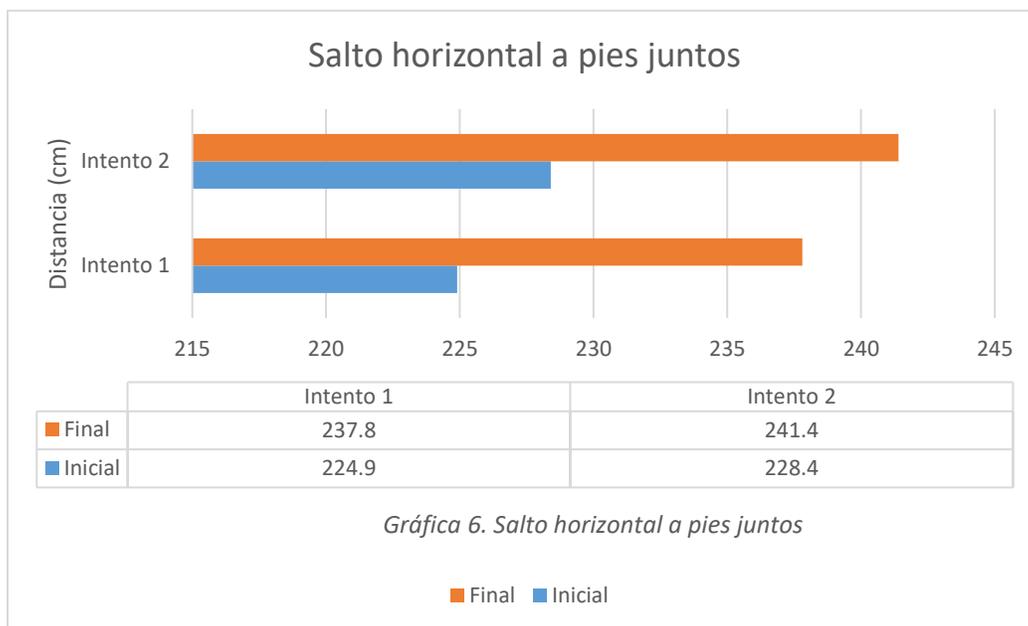
2.3 Salto vertical con pies juntos.

En la prueba 7 jugadores obtuvieron resultados positivos respecto a los datos de la valoración inicial, sólo 3 jugadores no mejoraron, lo que en porcentajes representa un 70% de mejora contra un 30% de resultados negativos, cómo en la prueba anterior. El promedio de los dos intentos de la valoración inicial fue de 257 cm, y el promedio de los dos intentos de la valoración final fue de 261.25 cm obteniendo una diferencia de 4.25 cm entre ambos. En la gráfica 5 se muestra el promedio de distancia (cm) en los dos intentos, realizando una comparación entre la valoración inicial y la valoración final.



2.4 Salto horizontal a pies juntos.

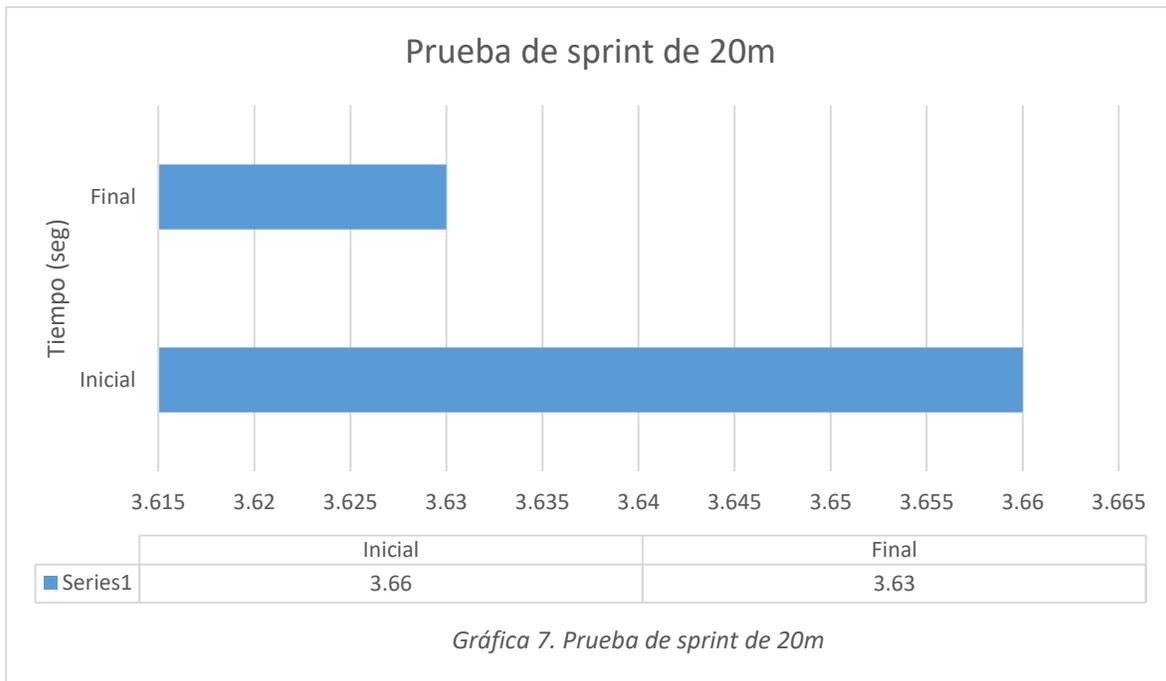
En esta prueba se obtuvieron resultados positivos en 9 jugadores, sólo 1 jugador no mejoró. Representado por porcentajes, el 90% de los mejoró considerablemente y sólo un 10% obtuvo resultados negativos. El promedio de los dos intentos de la valoración inicial fue de 226.65 cm, y el promedio de los dos intentos de la valoración final fue de 239.6 cm, obteniendo una diferencia de 12.95 cm entre ambos resultados. En la gráfica 6 se muestra el promedio de distancia (cm) en los dos intentos, realizando una comparación entre la valoración inicial y la valoración final.



Con estos resultados, el fisioterapeuta es capaz de conocer la fuerza explosiva los jugadores, ya que estos tienden a realizar cambios de ritmo y saltos constantes para un mejor rendimiento dentro de la práctica deportiva, por lo tanto, el fisioterapeuta es apto para aplicar métodos y acciones para conseguir un mejor grado de fuerza en miembros inferiores.

2.5 Sprint de 20 m

En esta prueba 5 jugadores obtuvieron resultados positivos, los otros 4 no mejoraron, y solo uno no obtuvo cambio alguno. Representado en porcentajes, el 50% de los jugadores mejoraron y el 40% obtuvieron resultados negativos y un 10% se mantuvo. El promedio de la valoración inicial en los 10 pacientes fue de 3.66 segundos, en cambio, el promedio de la valoración final fue de 3.64, obteniendo una diferencia mínima entre ambos de 0.02 segundos, cabe destacar que en esta prueba menor tiempo representa mejores resultados. En la gráfica 7 se muestra el promedio de tiempo (segundos), realizando una comparación entre la valoración inicial y la valoración final.



CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN

Discusión

Con base en los resultados obtenidos en la presente investigación, se desarrolla la discusión considerando los siguientes puntos de reflexión:

- Ejercicios excéntricos en futbolistas.
- El fisioterapeuta en la prevención de lesiones.

Ejercicios excéntricos en futbolistas

El presente estudio concuerda con Komi (36) en que la aplicación de ejercicios excéntricos, en un programa de entrenamiento, tienen la capacidad de generar más fuerza muscular que la contracción concéntrica, generando así mayor resistencia en el músculo.

Un entrenamiento en base a ejercicios excéntricos favorece al reclutamiento de fibras tipo II, teniendo mayor resistencia a contracciones rápidas, mismas que encontramos en ejercicios de potencia y fuerza explosiva realizados por futbolistas, esto mencionado por Cronin (34), Hernández (37) y Saavedra (38) y coincidiendo con los resultados de las pruebas aplicadas en esta investigación.

Saavedra (38), Castillo (39) y Rodríguez (40), en conjunto con los resultados de esta investigación, concluyen que los trabajos excéntricos estimulan el crecimiento muscular y adaptan a la fibra a soportar tensión excesiva para evitar la ruptura completa del músculo, ya que este tipo de ejercicio genera una fuerza de gran volumen e intensidad.

La presente investigación concuerda con Sampson (44) en que todo programa de ejercicios excéntricos con el fin de obtener resultados positivos, debe contener un calentamiento y estiramiento activo previo a la aplicación del protocolo, así como se realizó en este estudio.

El fisioterapeuta en la prevención de lesiones

Al haber realizado un protocolo de ejercicios excéntricos de manera correcta y eficaz, y sin haber obtenido lesiones durante la aplicación del mismo, este estudio concuerda con Adamuz (20) y Parkkari (21) en que el fisioterapeuta es el principal encargado en la prevención de lesiones

musculares, ya que su contacto constante con el deportista le permite conocer los factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos.

Con base en los resultados positivos obtenidos, esta investigación concuerda con Pinzón (22) y la WCPT (23) en que el fisioterapeuta es capaz de prevenir deficiencias, mantener una práctica regular de la actividad y diseñar intervenciones para mantener y mejorar el movimiento, todo esto mediante el desarrollo y aplicación de programas de ejercicio basados en su conocimiento del cuerpo.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas en base a los resultados de la presente investigación:

- El protocolo de ejercicios excéntricos para isquiotibiales, es un programa de fortalecimiento eficaz en el aumento de la fuerza explosiva y potencia, aplicado en futbolistas por un fisioterapeuta deportivo.
- Con el aumento de la fuerza y la potencia, la aplicación de un protocolo de ejercicios excéntricos en futbolistas podría prevenir lesiones musculares en isquiotibiales.
- Para obtener resultados positivos, todo protocolo de ejercicios excéntricos debe de ser precedido por un calentamiento y estiramiento, ya que este tipo de trabajo genera tensión de gran intensidad.
- El fisioterapeuta demostró ser un profesional calificado para la implementación de este tipo de programas de fortalecimiento, dadas las características y riesgos de los ejercicios aplicados.
- A pesar de que existen algunas investigaciones sobre la aplicación ejercicios excéntricos en futbolistas, la evidencia científica es escasa, por lo que se considera fundamental profundizar en investigaciones con la aplicación de este tipo de ejercicios.

Referencias

1. Narvaez. Caracterización del perfil profesional del fisioterapeuta vinculado a los equipos de fútbol profesional colombiano. Tesis. Santiago de Cali: Universidad del Valle, Facultad de salud; 2014.
2. M C. Lesiones musculares en el mundo del deporte. Revista de Ciencias del deporte. 2008; 4(1).
3. FIFA. www.FIFA.com. [Online].; 2017 [cited 2019 Febrero 20. Available from: https://resources.fifa.com/mm/document/footballdevelopment/generic/02/86/63/17/fifa_youthfootball_s_spanish.pdf.
4. JP D. Overuse injures in children and adolescents. Phys Sportmed. 1999; 27(1).
5. Kullak OP. www.conmebol.com. [Online].; 2015 [cited 2016 Septiembre 12. Available from: <http://www.conmebol.com/sites/default/files/revista-medica-conmebol.pdf>.
6. Noya J SM. Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. Apunts Med Esport. 2012; 10(1016).
7. González JP. Las lesiones en el deporte. Revista Cuabana de Medicina del Deporte. 2010; 5(1).
8. Aurelio Olmedilla Zafra MDAÁLAC. Lesiones y factores deportivos en futbolistas jóvenes. Cultura, Ciencia y deporte. 2006 Diciembre; 2.
9. Daniel Medina ALFD. Prevención de Lesiones y nutrición en el fútbol. Sports Science Exchange. 2014; 27(132).
10. Iturri JJG. Lesiones Musculares y deporte. Rev Bras Med Esporte. 1998 Mar/Abr; 4(2).
11. Hernandez VP. Método de cuantificación en la readaptación de lesiones en fútbol. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de educación física, deporte y motricidad humana; 2009.
12. Anaya DCS. Efecto del entrenamiento excéntrico sobre propiedades biomecánicas del tendón de Aquiles. 2012..
13. Adamuz Cervera Francisco Javier NRMA. El fisioterapeuta en la prevención de lesiones del deporte. Revista de Fisioterapia. 2006 Noviembre ; 5(2).
14. Luis Gerardo Domínguez Gasca LGDC. Ruptura total de isquiotibiales mediales. medigraphic. 2011 octubre diciembre; 9(4).
15. Balius CPyR. Lesiones Musculares en el deporte. Apuntes de Medicina Deportiva. 2015 Enero; 50(187).

16. Jiménez Díaz JF. Lesiones musculares en el deporte. Revista Internacional de Ciencias del Deporte. 2006 Abril; 2(2).
17. Anaya DS. Efecto del entrenamiento excéntrico sobre propiedades biomecánicas del tendón de Aquiles. 2012. Doctorado. Universidad de Granada.
18. B. PL. Epidemiología y programas de prevención de las enfermedades del sistema musculoesquelético. Fisioterapia en especialidades clínicas. 2015; 2.
19. Rafael Almazán Cervantes CCV. Programa de prevención de lesiones musculares en futbol a partir de la evidencia científica. Revista de Entrenamiento Deportivo. 2016; 30(1).
20. Francisco Javier Adamuz Cervera MANR. El fisioterapeuta en la prevención de lesiones del deporte. Revista de Fisioterapia. 2006;; p. 31 - 36.
21. Parkkari J KUKP. Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. Sports Medicine. 2001; 31.
22. Pinzón Ríos ID. Rol del fisioterapeuta en la prescripción del ejercicio. Archivos de Medicina. 2014 enero - junio; 14(1).
23. WCPT. WCPT's position statements. 2009..
24. Navas JO. La rehabilitación en el deporte. Arbor. 2000 Febrero.
25. Mariano Fernández Fairen JMBV. Prevención de lesiones deportivas. Medigraphic. 2009 Enero - Marzo; 5(1).
26. García DRN, Caballero DJAR, García DEN, Ojeda DMEB. Lesiones en el deporte: Gneralidades. Jornadas. 2007; 21.
27. Muñoz DS. Lesiones musculares deportivas: Diagnóstico. Revista Chilena de Radiología. 2002; 8(3).
28. Donald T. Kirkendall JD. Prevención efectiva de lesiones en el fútbol. Revista de entrenamiento deportivo. 2016; 1(30).
29. Jorge Jaime Márquez Arabia GRSCQN. Lesiones en futbolistas de un equipo sudamericano durante 1 año de seguimiento. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2015; 29(1).
30. Llana Belloch S, Pérez Soriano P, Lledó Figueres E. La Epidemiología del futbol: Una revisión sistemática. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2010 Enero; 10(37).
31. Firman DGO. Intermedicina. [Online]. [cited 2017 Diciembre. Available from: http://www.intermedicina.com/Avances/Interes_General/AIG05.pdf.
32. J. OD. Ejercicio físico y salud. Med Integral. 2003; 41(3).
33. Franco SAA. Efectos de un entrenamiento con sobrecarga excéntrica sobre la fuerza, la capacidad funcional y la masa muscular en personas mayores de 65 años. 2014..

34. Cronin JB. Valoración Isoinercial de la Fuerza Muscular Excéntrica. Revista de Entrenamiento Deportivo. 2015; 29(3).
35. Bautista JEC. Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular. Primera Edición ed. Colombia: Universidad del Rosario; 2009.
36. Komi PVYBER. Effect of eccentric and concentric muscle conditioning on tension and electrical activity of human muscle. Ergonomics. 1972; 14(4).
37. Hernández SIM. Fortalecimiento excéntrico en tendinopatías del manguito de los rotadores asociadas a pinzamiento subacromial. Evidencia actual. Cirugía y Cirujanos. 2015; 83(1).
38. Patricia Saavedra Mercado RCZMPDG. Efecto del ejercicio excéntrico, isocinético e isotónico en la fuerza muscular de tobillo en pacientes con esguince. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. 2004 octubre - diciembre; 16(4).
39. Castillo MdILM. Ejercicio excéntrico: perspectivas, respuesta morfológica, celular y molecular. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. 2014; 26(2).
40. Rodriguez Casares Raul AXAL. Ejercicio excéntrico de baja intensidad y daño muscular en mujeres jóvenes. Un estudio piloto. Cultura, ciencia y deporte. 2012; 7(19).
41. Norrbrand L. Resistance training using eccentric overload induces early adaptations in skeletal muscle size. European Journal of Applied Physiology. 2008; 102(3).
42. Huda KV. Training for muscle power in older adults: Effects on functional abilities. Canadian Journal of Applied Physiology. 2003; 28(2).
43. Norrbrand L. Flywheel resistance training calls for greater eccentric muscle activation than weight training. European Journal of Applied Physiology. 2010; 110(5).
44. Sampson FNyMG. La eficacia de diferentes protocolos de ejercicios para prevenir la incidencia de la lesión isquiotibial en atletas. Revista de las ciencias de la actividad física. 2013 Diciembre; 1(1).
45. Sampieri RH. Metodología de la investigación. 6th ed. Editores I, editor. México: Mc Graw-Hill; 2014.
46. Taboadela CH. Goniometría. 1st ed. Buenos Aires: Asociart; 2007.
47. López EJM. Pruebas de Aptitud Física. Primera ed. Editor Service SL, editor. Barcelona: Paidotribo; 2002.
48. Luis Gerardo Dominguez Gasca LGDC. Ruptura Total de Isquiotibiales mediales. Acta Médica Grupo Angeles. 2011 Octubre - Diciembre; 9(4).
49. Hoyo Md, Naranjo-Orellana J, Carrasco L, Sañudo B, Domínguez-Cobo JJJByS. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. Revista Andaluz de Medicina del Deporte. 2013 Septiembre ; 6(1).

50. Anaya DCS. Efecto del entrenamiento excéntrico sobre propiedades biomecánicas del tendón de Aquiles. Tesis. Granada: Universidad de Granada, Facultad de ciencias de la actividad física y el deporte; 2012.
51. Mike J. How to incorporate eccentric training into a resistance training program. National Strength and Conditioning Association. 2015 Febrero; 37(1).
52. M. De Hoyo JNO. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2013; 6(1).



Anexo 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD LEÓN

León, Guanajuato. A 18 de marzo del 2019

JOSÉ DE JESÚS LÓPEZ PEREZ
COACH DE 3RA DIVISIÓN PREMIER PROFESIONAL DEL EQUIPO DE FUTBOL ATLETICO ECCA.
PRESENTE

Mediante esta carta me permito solicitar que me sea permitido llevar a cabo el proyecto de investigación de **“PROTOCOLO DE EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN ISQUIOTIBIALES APLICADOS EN FUTBOLISTAS DE TERCERA DIVISIÓN POR UN FISIOTERAPEUTA DEPORTIVO”** con sus jugadores de la categoría de 3ra división premier, mismo que se llevará a cabo en la cancha de futbol IMSS T-1, León.

La muestra necesaria para llevar a cabo este proyecto de investigación será de 15 pacientes con los cuales se realizará una evaluación y un seguimiento terapéutico, por lo cual, al alcanzar dicha cantidad de pacientes no será necesario realizar más valoraciones de mi parte

Sin otro particular reciba un cordial saludo.

Muchas gracias.

ATENTAMENTE

P.F.T. Missael Arturo Magaña Ramírez

Anexo 2

Consentimiento informado para participar en protocolo de investigación en fisioterapia

León, Guanajuato a ____ de _____ del 2019

Título del proyecto: Protocolo de ejercicios excéntricos en isquiotibiales aplicados en futbolistas de tercera división por un fisioterapeuta deportivo.

Investigador: Missael Arturo Magaña Ramírez.

Lugar de investigación: Cancha de futbol IMSS T-1 León.

Nombre del participante: _____

Después de haber leído y comprendido este consentimiento informado, puede decidir ser o no ser partícipe de este proyecto. Al decidir participar, se le pedirá que firme este documento, en caso de ser menor de edad, el padre o tutor tendrá que firmarlo en representación del participante.

Objetivo del estudio: este proyecto tiene como objetivo prevenir las lesiones musculares en la musculatura isquiotibial en futbolistas, así como aumentar la fuerza y el rendimiento en la práctica deportiva, mediante la aplicación de un protocolo de ejercicios excéntricos para este conjunto de músculos.

Procedimiento del estudio: para llevar a cabo este proyecto, se realizarán dos valoraciones, una antes de comenzar con la aplicación del protocolo y la segunda al finalizar el estudio, se aplicará el protocolo de ejercicios excéntricos para isquiotibiales en futbolistas de tercera división durante 8 semanas.

Se iniciará la recolección de datos obtenidos en la valoración inicial.

El protocolo se aplicará los días lunes y jueves después de haber realizado su calentamiento correspondiente y antes de comenzar con el entrenamiento asignado por el entrenador. El protocolo incluye 5 ejercicios variando su dosificación dependiendo la semana de aplicación.

Pasadas las 8 semanas de aplicación del protocolo, se realizará la segunda valoración, con el fin de obtener los resultados finales del estudio.

Riesgo del estudio: el protocolo de ejercicios excéntricos en isquiotibiales está diseñado para prevenir lesiones musculares en la zona anteriormente mencionada, por lo tanto, si se realiza de manera correcta, el riesgo es mínimo.

Aclaraciones:

- La participación es voluntaria.
- No se recibirá algún pago económico o en especie por dicha participación.
- El participante puede decidir dejar el protocolo en el momento que lo decida.
- El participante será eliminado del estudio si se ausenta a 3 sesiones de aplicación del protocolo o al alguna de las valoraciones.
- La información del participante es confidencial y sólo será usada para esta investigación.
- Los resultados de dicho proyecto pueden ser publicados únicamente con fines científicos.

Carta de consentimiento informado:

Yo _____ he leído y comprendido la información que se me ha proporcionado. Estoy de acuerdo que los resultados puedan ser publicados con fin científico y acepto participar en este estudio de manera voluntaria.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE
O PADRE O TUTOR

He explicado y aclarado toda la información necesaria respecto a este proyecto de investigación al participante o al padre o tutor, así como resuelto las dudas generadas respecto al protocolo de ejercicios excéntricos en isquiotibiales en futbolistas de tercera división.

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR

Anexo 3

Historia clínica “PROTOCOLO DE EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN ISQUIOTIBIALES APLICADOS EN FUTBOLISTAS DE TERCERA DIVISIÓN POR UN FISIOTERAPEUTA DEPORTIVO”

Nombre:

Edad:

Sexo:

Peso:

Altura:

Antecedentes personales

¿Has padecido o padeces alguna enfermedad cardíaca, respiratoria o metabólica?

a) No b) Si ¿Cuál? _____

¿Has tenido alguna cirugía?

a) No b) Si ¿Qué tipo? _____

¿Consumes algún medicamento o te encuentras actualmente en tratamiento farmacológico?

a) No b) Si ¿De qué tipo? _____

¿Ingieres bebidas alcohólicas?

a) No b) Si ¿Con qué frecuencia? _____

¿Fumas?

a) No b) Si ¿Con qué frecuencia? _____

¿Consumes drogas?

a) No b) Si ¿Cuáles y con qué frecuencia? _____

Antecedentes deportivos

¿En qué posición juegas?

a) Lateral/Carrilero b) Portero c) Medio d) Delantero e) Defensa central

¿Con qué frecuencia realizas entrenamiento de futbol soccer?

a) 1 – 2 veces b) 3 – 5 veces c) Mas de 5 veces

¿Realizas alguna otra actividad física además del futbol?

a) No b) Si ¿Cuál? _____

¿Con qué frecuencia realizas otra actividad física (además del futbol soccer) a la semana?

- a) No realizo b) 1 – 2 veces c) 3 – 5 veces d) Mas de 5 veces

¿Has presentado lesiones musculares realizando futbol?

- a) No b) Si ¿De qué tipo? _____

¿Cuántas veces has sufrido lesiones musculares?

- a) No he sufrido b) 1 – 2 veces c) 3 – 5 veces d) Mas de 5 veces

¿Cuánto tiempo has parado tu actividad física por alguna lesión muscular?

- a) No he parado b) 1 – 2 semanas c) 3 – 4 semanas d) Mas de 4

¿Has recibido tratamiento cuándo has sufrido de este tipo de lesiones?

- a) No b) Si ¿De qué tipo? _____

Valoración física

Arcos de movimiento

- Cadera:

Movimiento	Derecha	Izquierda
Flexión		
Extensión		
Rotación interna		
Rotación externa		
Abducción		
Aducción		

- Rodilla:

Movimiento	Derecha	Izquierda
Flexión		
Extensión		

Pruebas de aptitud física:

- **Prueba de Abalakov (cm)**

Intento 1	Intento 2	Intento 3

- **Prueba de triple salto desde parado (cm)**

Intento 1	Intento 2	Intento 3

- **Salto vertical con pies juntos (cm)**

Intento 1	Intento 2

- **Salto horizontal a pies juntos (cm)**

Intento 1	Intento 2

- **Prueba de Sprint de 20m (seg):**

Anexo 4

Valoración final “PROTOCOLO DE EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN ISQUIOTIBIALES APLICADOS EN FUTBOLISTAS DE TERCERA DIVISIÓN POR UN FISIOTERAPEUTA DEPORTIVO”

Nombre:

Arcos de movimiento

- Cadera:

Movimiento	Derecha	Izquierda
Flexión		
Extensión		
Rotación interna		
Rotación externa		
Abducción		
Aducción		

- Rodilla:

Movimiento	Derecha	Izquierda
Flexión		
Extensión		

Pruebas de aptitud física:

- **Prueba de Abalakov (cm)**

Intento 1	Intento 2	Intento 3

- **Prueba de triple salto desde parado (cm)**

Intento 1	Intento 2	Intento 3

- **Salto vertical con pies juntos (cm)**

Intento 1	Intento 2

- **Salto horizontal a pies juntos (cm)**

Intento 1	Intento 2

- Prueba de Sprint de 20m (seg):

Anexo 5

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA ELABORACION DE TESIS PROTOCOLO DE EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN ISQUIOTIBIALES APLICADOS EN FUTBOLISTAS DE TERCERA DIVISIÓN POR UN FISIOTERAPEUTA DEPORTIVO

Actividades	2017	2018	2019						
	ENE - DIC	ENE - DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Plantear tema de investigación.									
Revisión de la literatura.									
Introducción tesis (antecedentes y marco teórico)									
Elaboración de protocolo (Planteamiento del problema, justificación, objetivo de la investigación, variables e hipótesis)									
Inicio de investigación y recolección de datos.									
Análisis y presentación de resultados.									
Conclusiones de estudio.									
Entrega de tesis									

