



Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

**ASOCIACIÓN DE ÁNGULO Q Y DIFERENCIA DE LONGITUD DE LAS
EXTREMIDADES INFERIORES CON EL SÍNDROME DE DOLOR
PATELOFEMORAL, EN FUTBOLISTAS DE ALTA COMPETENCIA.**

SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES : MONSERRAT CARRAMIÑANA MORALES
PAULINA IBACACHE SAAVEDRA
NATALIA ROJAS PINTO

PROFESOR GUÍA : DANIEL GUERRA ARANCIBIA Klg.
Servicio de Rehabilitación
Hospital Naval Almirante Neff
Viña del Mar

Valparaíso-Chile

2009



Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

**ASOCIACIÓN DE ÁNGULO Q Y DIFERENCIA DE LONGITUD DE LAS
EXTREMIDADES INFERIORES CON EL SÍNDROME DE DOLOR
PATELOFEMORAL, EN FUTBOLISTAS DE ALTA COMPETENCIA.**

SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES : MONSERRAT CARRAMIÑANA MORALES
PAULINA IBACACHE SAAVEDRA
NATALIA ROJAS PINTO

PROFESOR GUÍA : DANIEL GUERRA ARANCIBIA Klg.
Servicio de Rehabilitación
Hospital Naval Almirante Neff
Viña del Mar

Valparaíso-Chile

2009

“No me da miedo mañana, porque he visto ayer y me encanta hoy”

William Allen White

Monse

A Dios, mi familia, Javier y amigos, por estar a mi lado y ayudarme a alcanzar mis sueños.

Pauli

A mi mamá, papá, hermano y a Pablo, por ser los pilares fundamentales durante mi carrera universitaria.

A mis compañeras Monserrat y Paulina por entregarme su complemento y cariño y a todos aquellos que son importantes para mi corazón.

*Gracias por creer en mí y por la fuerza que me entregan a diario.
Los quiero*

Nata

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo, queremos agradecer a nuestros padres por siempre apoyarnos, por su comprensión y sobre todo por su amor.

A nuestro profesor guía de seminario de título, Klgo. Daniel Guerra por acompañarnos y apoyarnos en cada paso de este proceso.

A la destacada académica de nuestra Universidad, Lorena Villarroel, por su apoyo y tiempo dedicado en nuestro seminario.

Al director de nuestra carrera, Andrés Orellana, por permitir el uso de materiales para las mediciones en este proyecto.

A Elias Selman y Claudio Apablaza por el importante aporte de conocimientos en el área estadística que nos otorgaron, además de su gran disposición y entrega.

A Javier Jeisen y Gonzalo Fellay del Club deportivo Wanderes; a Rodrigo Bendeck y Leonardo Aspillaga del club deportivo Everton que nos brindaron su tiempo, conocimientos y por ofrecernos parte de su infraestructura para llevar a cabo las mediciones.

A Verónica y Osvaldo por el apoyo brindado a través de su búsqueda bibliográfica. A los participantes por acceder voluntariamente a participar del presente estudio.

Y a todas las personas que nos apoyaron de una u otra forma para llevar a cabo este proceso.

ÍNDICE

	Página
Abreviaturas.	i
Abstract.	ii
Resumen.	iii
1. Introducción.	1
2. Marco teórico.	4
2.1. Articulación patelofemoral.	4
2.1.1. Anatomía.	4
2.1.2. Biomecánica.	8
2.2. Síndrome de dolor patelofemoral.	10
2.3. Factores dinámicos y estáticos que se asocian al síndrome de dolor patelofemoral.	14
2.3.1. Factores dinámicos.	14
2.3.2. Factores estáticos.	15
2.3.2.1. Ángulo Q.	16

2.3.2.2. Diferencia de longitud de extremidades inferiores.	20
3. Hipótesis.	25
4. Objetivos.	26
4.1. Objetivo general.	26
4.2. Objetivos específicos.	27
5. Materiales y Método.	28
5.1. Población y muestra.	28
5.2. Tipo de estudio.	29
5.3. Materiales.	29
5.4. Procedimiento.	30
5.5. Análisis Estadístico.	38
6. Resultados.	39
6.1. Características de la muestra.	39
6.2. Análisis de la asociación de las variables mediante ANOVA.	44
7. Discusión.	49
8. Conclusión.	52

9. Referencias. 53

10. Anexos. 66

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figuras

	Página
Figura 1. Estructuras óseas que constituyen la articulación de la rodilla.	5
Figuras 2a y 2b. Aparato extensor de la rodilla.	6
Figura 3. Esquema explicativo del procedimiento de las mediciones.	32
Figura 4. Signo de Clarke.	33
Figura 5. Marcaje de puntos óseos para medición de ángulo Q.	34
Figura 6. Medición de ángulo Q a través de goniometría.	35
Figura 7. Medición de longitud real de EEII a través de cinta métrica.	36
Figura 8. Medición de longitud aparente de EEII a través de cinta métrica.	37

Tablas

Tabla 1. Frecuencia de ausencia o presencia del SDPF.	39
Tabla 2. Frecuencias de las medidas de ángulo Q.	40
Tabla 3. Análisis descriptivo de ángulo Q.	41
Tabla 4. Frecuencia de las medidas de longitud de las EEII.	42
Tabla 5. Análisis descriptivo de la diferencia real y aparente de longitud de las EEII.	42
Tabla 6. Análisis de varianza para ángulo Q asociado al SDPF.	44
Tabla 7. Análisis de varianza para ángulo Q derecho e izquierdo asociado al SDPF.	46
Tabla 8. Análisis de varianza para ángulo Q asociado al SDPF bilateral.	47
Tabla 9. Análisis de varianza para diferencia real y aparente de longitud de la EEII asociado al SDPF.	48

ABREVIATURAS

ANOVA	: Análisis de Varianza.
DE	: Desviación Estándar.
EEII	: Extremidades Inferiores.
ETAS	: Espina Ilíaca Antero-Superior.
SC	: Signo de Clarke.
SDPF	: Síndrome de Dolor Patelofemoral.
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences.
VL	: Vasto Lateral.
VM	: Vasto Medial.
VML	: Vasto Medial Largo.
VMO	: Vasto Medial Oblicuo.
\bar{X}	: Media.
%	: Porcentaje.

ABSTRACT

Objective: To associate the presence of the changed Q Angle and the difference in the length of the lower extremities with patellofemoral pain syndrome in professional soccer players, ages between 18 and 21 years old, from Everton and Santiago Wanderers sports clubs of the Valparaiso province. Year 2009. **Hypothesis:** The change of the Q Angle and the difference in the length of the lower extremities are related with the patellofemoral pain syndrome in professional soccer players from the Valparaiso province clubs. **Sample:** It was obtained in a non-probabilistic way by convenience, selecting by the exclusion criteria, 34 of 42 soccer players from the mention soccer clubs. From this amount, 4 individuals were absent the days of the measurements, having finally a sample of 30 individuals. **Type of study:** Descriptive associative transversal. **Method:** The evaluation of the patellofemoral pain syndrome was made with the Clarke Sign method. The measurement of the Q Angle was made with goniometry and the measurement of the real length and the apparent length of extremities was made using a tape measure. **Results and conclusion:** It cannot be stated that there is association between the Q Angle and the patellofemoral pain, nor between the difference in length of the lower extremities and the patellofemoral pain, in professional soccer players.

Key Words: patellofemoral joint, patellofemoral pain syndrome, Q Angle, length leg.

RESUMEN

Objetivo: Asociar la presencia de ángulo Q alterado y la diferencia de longitud de las extremidades inferiores, con el síndrome de dolor patelofemoral, en futbolistas de alta competencia, de edades entre los 18 y 21 años, pertenecientes a los clubes deportivos Everton y Santiago Wanderers, de la provincia de Valparaíso, durante el año 2009. **Hipótesis:** La alteración de ángulo Q y la diferencia de longitud de las extremidades inferiores están asociadas con la presencia del síndrome de dolor patelofemoral, en futbolistas de alta competencia, de los clubes profesionales pertenecientes a la provincia de Valparaíso. **Muestra:** Se obtuvo de forma no probabilística por conveniencia, quedando seleccionados 34 de los 42 futbolistas pertenecientes a los clubes deportivos mencionados, según los criterios de exclusión. De esta cantidad, 4 sujetos se ausentaron los días de las mediciones, quedando finalmente una muestra de 30 sujetos. **Tipo de estudio:** descriptivo asociativo transversal. **Método:** Se realizó la evaluación del síndrome de dolor patelofemoral por medio del Signo de Clarke (SC), medición de ángulo Q a través de goniometría y de longitud real y aparente de las extremidades inferiores con la técnica de cinta métrica. **Resultados y conclusión:** No se puede afirmar que exista asociación entre la alteración del ángulo Q y el síndrome de dolor patelofemoral, ni tampoco entre la diferencia de longitud de las extremidades inferiores y el síndrome de dolor patelofemoral, en el grupo de futbolistas de alta competencia estudiado.

Palabras claves: Articulación patelofemoral, síndrome de dolor patelofemoral, ángulo Q, longitud de las extremidades inferiores.

1. INTRODUCCIÓN

El síndrome de dolor patelofemoral (SDPF) es una afección músculo-esquelética frecuente en la población, ¹ considerándose la causa más común de dolor de rodilla en la medicina ambulatoria. ²

A pesar de que esta usual condición clínica ha sido estudiada a través del tiempo y que posea un característico cuadro clínico, ^{3,4} aún no hay consenso en torno a los factores asociados al SDPF. Igualmente existe desacuerdo en cuanto a su nombre, definición e incluso su tratamiento ha sido ampliamente discutido. ⁵

Es en el área deportiva especialmente, donde las lesiones del aparato locomotor son frecuentes, debido a que la práctica de una modalidad de deporte implica el desarrollo habitual de técnicas específicas que someten al aparato locomotor a sobrecargas mecánicas determinadas que suelen ser causa de lesiones muy concretas. Es el caso de las afecciones de la articulación de rodilla en deportistas, donde el SDPF es común y corresponde a una lesión del mecanismo extensor. ⁶

Asimismo, distintos factores se han asociado con la manifestación del SDPF, entre éstos, el ángulo Q alterado y la diferencia de longitud de las extremidades inferiores (EEII). Numerosos estudios han analizado la implicancia del ángulo Q en esta afección, encontrándose diversos resultados.^{7,8} El ángulo Q proporciona una estimación de la tracción del músculo cuádriceps sobre la patela en el plano frontal,⁷ pudiendo ser medido con fiabilidad^{8,9} y utilizado ampliamente como un indicador de SDPF.^{8,10}

Por otro lado, un factor que también ha sido estudiado en la manifestación del SDPF, aunque en menor magnitud que el ángulo Q, es la diferencia de longitud de las EEII.¹¹ Esta anomalía ha sido reconocida durante décadas, como una fuente de problemas músculo-esqueléticos.^{12,13}

A pesar de los diversos factores que se han implicado en el desarrollo del SDPF, la posible asociación de éstos con el trastorno sigue siendo confusa. En consecuencia, resulta interesante investigar si el ángulo Q alterado y la desigualdad de la longitud de las EEII se encuentran verdaderamente vinculadas en la manifestación de esta afección. En este contexto cabe formularse la siguiente pregunta: ¿Están asociados el ángulo Q alterado y la diferencia de longitud de EEII con el SDPF, en futbolistas de alta competencia?

Para responder esta interrogante en el presente estudio se investigará la asociación del ángulo Q alterado y la diferencia de longitud de las EEII con el SDPF, en futbolistas de alta competencia, de edades entre los 18 y 21 años, pertenecientes a los Clubes deportivos Everton y Santiago Wanderers de la provincia de Valparaíso, durante el año 2009.

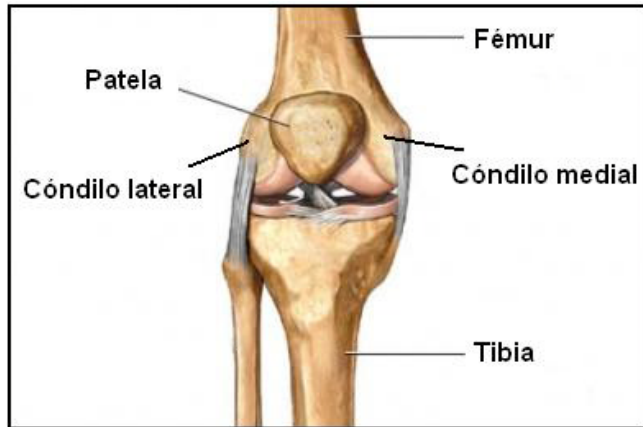
2. MARCO TEÓRICO

2.1 Articulación Patelofemoral

2.1.1 Anatomía

La articulación patelofemoral, junto con la articulación tibiofemoral, conforman la articulación de la rodilla. La articulación patelofemoral consta de la tróclea femoral y la patela. La tróclea tiene forma de polea y sus superficies están asentadas sobre las caras anteriores de los cóndilos femorales, que presentan una estructura asimétrica, debido a que el cóndilo lateral tiene menor altura y mayor ancho que el medial, y el cóndilo medial diverge más que el lateral. El segundo componente de la articulación patelofemoral, la patela, es un hueso sesamoideo incluido en el aparato extensor de la rodilla, posee una forma triangular y su superficie articular está dividida por una cresta roma vertical en dos carillas articulares también asimétricas, siendo la lateral, más ancha y con un ángulo de inclinación menor que la medial.¹⁴ El encaje que hace la forma triangular de la patela en la tróclea femoral contribuye a la estabilidad de la articulación que tiene una tendencia natural a la luxación lateral por acción del aparato músculo-tendinoso.¹⁵

Figura 1. Estructuras óseas que constituyen la articulación de la rodilla.

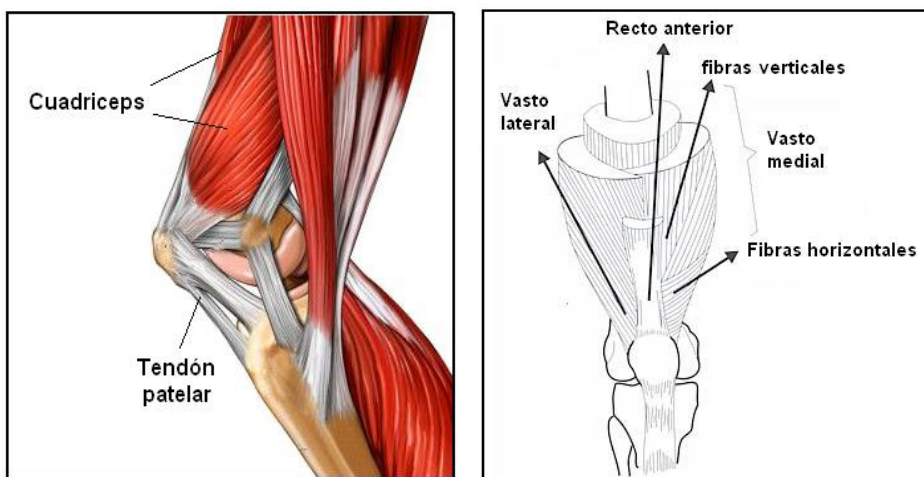


El aparato extensor de la rodilla está formado por la patela, el músculo cuádriceps, su tendón distal y el tendón patelar. El músculo cuádriceps, situado en el polo superior de la patela, distribuye sus inserciones de la siguiente manera: el recto anterior se inserta en la parte superficial con una dirección paralela a la diáfisis del fémur. Siguiendo la misma dirección, en el plano más profundo, se encuentra el tendón del vasto intermedio. Entre ambos, entrecruzando sus inserciones, encontramos el vasto lateral (VL) y el medial (VM). La inserción del VL presenta una inclinación de alrededor de 30° respecto al eje vertical de la patela, por lo que su contracción tiende a luxarla lateralmente. La inserción del VM desciende más distalmente que la del VL y se prolonga por el borde medial de la patela. El VM consta de dos porciones. Las fibras proximales, longitudinales, que se insertan en el polo superior de la patela, conforman el vasto medial largo (VML). Las fibras dístales son más

horizontales y se insertan en el borde medial de la patela, constituyendo el vasto medial oblicuo (VMO). Por último, el tendón rotuliano se extiende desde el polo inferior de la patela hasta la tuberosidad de la tibia, correspondiendo a un tendón grueso de forma cónica, bien diferenciado de las estructuras vecinas. ¹⁶

La patela, para mantenerse en posición, presenta también los alerones rotulianos. El alerón rotuliano medial está formado por el retináculo medial. A su vez el alerón rotuliano lateral está constituido por el retináculo lateral o ligamento patelofemoral, por la expansión rotuliana del tensor de la fascia lata y por la parte distal del vasto lateral. ¹⁶

Figura 2a y 2b. Aparato extensor de la rodilla.



En cuanto al aparato capsulo-ligamentoso de la rodilla, la cápsula se inserta de forma compleja en la tibia y el fémur, dejando afuera de la cavidad articular las inserciones tibiales y femorales de los ligamentos cruzados y la inserción de los gastrocnemios; y adentro la inserción del poplíteo. ¹⁵

Las estructuras ligamentosas están formadas por un pivote central y unas estructuras periféricas laterales y posteriores. El conjunto tiene una función estabilizadora. ¹⁶

El pivote central está formado por los ligamentos cruzados que se encuentran alojados en la escotadura intercondílea, justo en el centro de la articulación y poseen la función de proporcionar estabilidad anteroposterior a la rodilla. ¹⁶

En las estructuras periféricas, cabe destacar los complejos ligamentosos medial y lateral, que aseguran la estabilidad mediolateral de la rodilla en extensión. El complejo medial, está formado por el ligamento capsular anterior, el ligamento lateral medial y más posteriormente se encuentra el ligamento oblicuo posterior. Todo este complejo interno tiene como misión el control del valgo y la rotación externa de la tibia respecto del fémur. ¹⁶

El complejo ligamentoso lateral, está mucho menos desarrollado que el medial. Esto es debido al valgo fisiológico y al control efectivo que los ligamentos cruzados ejercen sobre la rotación tibial medial. La parte anterior del compartimiento está ocupada por la cinta de Maissiat. En la parte posterior encontramos, el ligamento lateral externo. Más posteriormente, se establecen una serie de conexiones fibrosas de la fascia del poplíteo con la periferia del menisco lateral, ligamento arcuato y casquete capsular posterior.¹⁶

2.1.2 Biomecánica

La patela es responsable de dos importantes funciones biomecánicas. Por una parte, ayuda en la extensión de rodilla, prolongando el brazo de palanca del cuádriceps a lo largo de todo el arco de movimiento. Por otra, permite una mejor distribución de las fuerzas de compresión sobre el fémur, al incrementar el área de contacto entre el aparato extensor y el fémur.¹⁷ Con respecto a los movimientos de ésta, además del ascenso y descenso, se inclina, desliza y rota, por lo que existen varios puntos de contacto entre la superficie articular de la patela y el fémur, que al ser repetitivos en cualquiera de estas áreas y a veces combinados con un recorrido anormal de la patela, son probablemente uno de los mecanismos del SDPF.⁴⁷

Con la rodilla en extensión completa, la patela se encuentra en la situación más proximal con respecto al fémur y no es capturada por la tróclea hasta los 25-30° de flexión.¹⁸ A los 60°, la parte media de la patela contacta con el fémur y en flexión completa sólo la parte más proximal de la patela contacta con la tróclea femoral.¹⁹

Biomecánicamente, en la extensión completa, la fuerza de contacto de la articulación patelofemoral es prácticamente nula. Cuando se suben o bajan escaleras, lo que requiere una flexión de rodilla de aproximadamente 90°, puede incrementarse hasta 3,3 veces el peso corporal.¹⁹ Se ha reportado que existe una relación directa entre la presión de contacto de la articulación patelofemoral y la función de la patela como brazo de palanca para la extensión de la rodilla. Próxima a la extensión completa, la patela proporciona un brazo de palanca mínimo para la extensión. En flexión, la patela separa al tendón rotuliano del centro de rotación, lo que proporciona una ventaja mecánica al tendón, pero, a la vez, incrementa proporcionalmente la presión de contacto.¹⁹ De hecho, el *peak* de mayor presión se localiza cercano a los 90° de flexión de rodilla.²⁰

2.2. Síndrome de dolor patelofemoral

El SDPF, ²¹ se puede definir como la presencia de dolor en la zona anterior de rodilla, ²² retropatelar o peripatelar, producto de cambios físicos y bioquímicos en la articulación patelofemoral, ²³ en ausencia de otras condiciones patológicas identificables. ^{21,24,25} El SDPF es el trastorno más común de rodilla, afectando a uno de cada cuatro personas en la población. ²⁶ Mientras que se ha reportado una prevalencia estimada de SDPF de un 25% de todas las lesiones deportivas de rodilla. ²⁷ Este trastorno afecta mayormente a jóvenes entre 15 y 25 años de edad, y principalmente a mujeres, ocurriendo con una relación de incidencia de 2:1 en las mujeres en comparación con los hombres. ²⁸ Esta mayor frecuencia en el sexo femenino, es debido posiblemente a que las fuerzas laterales sobre la patela son mayores porque la pelvis femenina es más ancha, junto con la mayor incidencia de anteversión femoral en ellas. ²⁹ Sin embargo, esta diferencia de género no se observa en poblaciones con alta actividad física. ³⁰ De hecho, se ha documentado que incluso los hombres presentan más SDPF que las mujeres en la población deportiva. ³¹

El cuadro clínico del SDPF es caracterizado por un grupo estereotipado de signos y síntomas, fácilmente reconocible por médicos generales. ³² El dolor

de rodilla, el aumento de volumen en la zona peripatelar, el bloqueo y la crepitación de la articulación patelofemoral, corresponden a los signos y síntomas más frecuentes,^{33,34,35} siendo la aparición de éstos generalmente de manera insidiosa y pudiendo ocurrir de forma bilateral.³⁶ Éstos se desencadenan o exacerban con actividades que sobrecargan la articulación patelofemoral, como subir escaleras, ponerse en cuclillas, correr, arrodillarse, estar sentado de forma prolongada o realizar alguna actividad deportiva.^{21,24,37} Por ejemplo, el subir o bajar escaleras, provoca la aparición de fuerzas patelofemorales correspondientes al triple del peso corporal, explicándose así por qué los sujetos que presentan un trastorno patelofemoral inician su sintomatología clínica al realizar esta acción.³⁸

Para realizar el diagnóstico del SDPF se precisa de la historia clínica o anamnesis, examen físico y en ocasiones exámenes complementarios, tales como radiografías.³⁹ El diagnóstico se basa principalmente en la historia clínica y la exclusión de otras causas de dolor en la zona anterior de rodilla.³⁹ Examinar la historia clínica es de suma importancia en los pacientes con SDPF,⁴⁰ la cual debe constar de: inicio de la lesión, localización del dolor, actividades que exacerban y alivian el dolor, nivel de actividad, lesiones y cirugías previas, y mecanismo de lesión.⁴¹ Esta información debe complementarse en forma directa con el examen físico. Se puede obtener considerable información sobre la articulación patelofemoral sólo por medio del examen. Una evaluación de la

integridad y del estado de los estabilizadores dinámicos y estáticos de la patela, el recorrido de ésta y la alineación de las EEl son los principales componentes del examen.⁴² Sin embargo, la confirmación diagnóstica del SDPF en ocasiones resulta difícil a pesar de su característico cuadro clínico, debido a la falta de pruebas clínicas válidas.⁴³ Una de las pruebas más comunes utilizadas en la evaluación de los trastornos patelofemorales es el Signo de Clarke (SC), el cual se describe en una variedad de libros médicos y de medicina deportiva, siendo utilizado comúnmente para evaluar la presencia o no del SDPF, contribuyendo de esta forma al diagnóstico del trastorno.^{44,45,46}

A pesar de la alta prevalencia de SDPF, la fisiopatología de este trastorno no está claramente entendida. De hecho, muchos factores se han involucrado para explicar la etiología del SDPF, siendo los más comunes, los factores musculares, de sobreuso y biomecánicos.⁴⁷ Se han reportado como factores musculares potenciales del SDPF la debilidad de ciertos músculos o porciones de ellos y por otra parte la falta de flexibilidad de otros.⁴⁸ Así como también se ha mencionado el sobreuso o sobrecarga, debido a que la flexión de rodilla aumenta la presión entre la patela y sus diversos puntos de contacto con el fémur, el SDPF se clasifica a menudo como una lesión por sobreuso (lesión generada a través del microtrauma repetitivo sobre una estructura músculo-esquelética).⁴⁹ No obstante, un término más apropiado podría ser sobrecarga (presión excesiva sobre un hueso o una articulación),⁴⁹ porque el síndrome

puede también afectar a pacientes físicamente inactivos. El impacto repetido en los sujetos que están sometidos a cargas, puede ser un factor contribuyente, en particular en corredores.⁴⁸ Por último, se reconoce como una de las hipótesis biomecánicas más aceptadas, el recorrido anormal de la patela,⁵¹ lo cual aumenta el estrés en la articulación patelofemoral y podría llevar al posterior desgaste del cartílago articular.⁵² Debido a que el cartílago es aneural ha sido rechazado como una posible fuente de síntomas, siendo propuestos como fuentes de dolor patelofemoral: la sinovial, la bursa infrapatelar, los retináculos y el hueso subcondral.⁵³ Éste último, que sí contiene fibras nerviosas, puede causar dolor por la respuesta a la sobrecarga o aumento de la presión interósea.⁵⁰ El mencionado recorrido anormal de la patela, puede ser generado por una alineación patelar anormal, considerando que el recorrido patelar, es el resultado de la interacción entre fuerzas estáticas y dinámicas.⁵⁴ Es así, como la debilidad o insuficiencia del músculo VMO puede contribuir al movimiento lateral anormal de la patela.⁵⁵ Asimismo, la sobrecarga de alta frecuencia, entregada a un mecanismo extensor mal alineado puede ser causante del SDPF.⁴⁹ Aunque no hay consenso sobre la principal causa del SDPF, la mayoría de los investigadores están de acuerdo en que todos los factores etiológicos no son mutuamente excluyentes. Más bien, estos factores están relacionados entre sí, resultando en un problema multifactorial.⁵⁶

2.3 Factores dinámicos y estáticos que se asocian al síndrome de dolor patelofemoral

2.3.1 Factores dinámicos

El principal componente dinámico es una asociación complementaria entre el VL y el VM.⁵⁷ Las porciones del VM poseen distintas funciones. El VML es extensor de rodilla, por lo que actúa con el resto del cuádriceps para realizar este movimiento. En cambio, el VMO actúa como estabilizador dinámico medial de la patela,⁵⁸ ayudando a realinear la patela durante los últimos 20-30° de extensión de rodilla.⁵⁹ Por lo cual, la insuficiencia del VMO, incluyendo la disminución de la actividad de éste, puede aumentar la tensión lateral de la patela y reducir la función de la articulación de la rodilla.^{60,61,62} Estudios recientes han evidenciado un desequilibrio en la sincronización de la activación del VMO y del VL en los pacientes con el SDPF.^{63,64,65} Otros componentes dinámicos influyentes corresponden a una variedad de desequilibrios musculares, los cuales pueden provocar un aumento en las fuerzas laterales en la patela.⁶⁶ La tensión de los músculos que cruzan la articulación de la rodilla puede tener un efecto en el alineamiento de la patela. El músculo recto femoral acortado puede limitar el movimiento patelar, provocando una patela alta, reduciendo la funcionalidad y la eficacia mecánica. La banda iliotibial tensa puede traccionar la patela lateralmente durante la flexión de rodilla, mientras

que el acortamiento de los isquiotibiales puede aumentar las fuerzas de reacción de la articulación patelofemoral, debido a un aumento del momento de flexión de rodilla. El acortamiento del gastrocnemio puede limitar la dorsiflexión del tobillo, que puede causar a su vez aumento de la pronación de la articulación subtalar y la rotación tibial medial, contribuyendo a la tensión anormal del tendón patelar y al mal alineamiento patelar.⁶⁶ También la disfunción del glúteo medio puede inducir una rotación medial excesiva de la cadera y este incremento puede contribuir a generar un mayor vector de fuerza de valgo en la rodilla, generando igualmente dolor patelofemoral.⁶⁷

2.3.2 Factores estáticos

A su vez, existe una variedad de factores estáticos que pueden contribuir al desarrollo del SDPF, tales como, torsión lateral de la tibia, torsión femoral medial, valgo de rodilla, ángulo Q alterado^{68,69} y diferencia de longitud de las EEII.²⁵

Se ha observado un aumento del ángulo Q en pacientes con el SDPF, en comparación con personas sanas.⁷⁰ Ciertamente un aumento en dicho ángulo puede acrecentar la compresión lateral de la patela, haciendo que ésta se deslice en el costado lateral del surco femoral generando dolor.^{71,72} Al mismo

tiempo, en deportistas la alteración del ángulo Q ha sido asociada a dolor de rodilla.⁷³

Otro factor estático que ha sido relacionado al SDPF, es la diferencia de longitud de las EEII.²⁵ Ésta ha sido reconocida como una fuente de problemas músculo-esqueléticos durante décadas.¹¹ Resulta importante la detección de esta desigualdad, ya que sí existe una asociación entre la diferencia de longitud de las EEII y el SDPF, la intervención temprana para corregir esta diferencia puede impedir este trastorno tan frecuente y doloroso.²⁵

2.3.2.1 Ángulo Q

Brattstrom en 1964 fue el primero en definir y describir el ángulo Q, también llamado ángulo del cuádriceps. Lo precisó como un ángulo cuyo vértice se encontraba en la patela, constituido por el tendón rotuliano y la extensión de la línea formada por la fuerza resultante del músculo cuádriceps femoral.⁷⁰ Definiéndose actualmente como el ángulo formado entre una línea trazada desde la espina ilíaca antero-superior (EIAS) y el centro de la patela, y una línea desde el centro de la patela al centro de la tuberosidad tibial.^{72,74} El ángulo Q proporciona una estimación del vector de fuerza resultante de las porciones del músculo cuádriceps y el tendón de la patela; determinando la orientación

axial de la parte proximal del aparato extensor respecto a la distal y teniendo especial relevancia en el movimiento de la patela en el plano frontal.⁷⁵

Se han expuesto diferentes valores para los rangos normales del ángulo Q, observándose pequeñas discrepancias cuando los hombres se comparan con las mujeres,⁷⁶ siendo el valor medio del ángulo Q para los hombres de 14° y para las mujeres de 17°.⁷² Además se encuentran diferencias cuando el paciente se evalúa de pie y cuando el cuádriceps es contraído. Esto último, debido a que el ángulo Q posee cierta tendencia a moverse lateralmente cuando este músculo se contrae.^{77,78} La diferencia existente en el valor del ángulo Q según género no ha sido plenamente establecida. Algunos autores consideran que es debido al mayor ancho de la pelvis en las mujeres.⁷⁸ Otros autores sugieren que la diferencia se debe a una mayor anteversión del cuello femoral, dando lugar a la compensación de la torsión tibial lateral, lo cual resulta en altos valores de ángulos Q.⁷⁹ A pesar de que no hay un claro consenso sobre las razones de estas diferencias, ni tampoco acerca de los valores de referencia, se suelen considerar los valores desde 10° como normales y los de 15 a 20° como anormales en hombres,⁸⁰ considerándose valores fuera de lo normal los ángulos superiores a 20° en mujeres.^{9,77} Cuando el ángulo Q supera estos valores se piensa que contribuye a la disfunción del mecanismo extensor de rodilla y al SDPF por el aumento de la tendencia al mal alineamiento patelar

lateral. Valores anormalmente bajos también han sido relacionados con diversas patologías.^{81,82}

Se debe considerar además, la ubicación de la tuberosidad tibial, ya que ésta desempeña un importante papel en el recorrido de la patela. Cuando la tuberosidad tibial se encuentra lateralizada, el resultado es un aumento en el ángulo Q,⁷² pero este ángulo puede ser falsamente normal cuando la patela está desplazada lateralmente.⁷⁶ Y aunque el aumento de dicho ángulo es tradicionalmente asociado a rodillas en valgo, algunos de los valores más altos del ángulo Q se encuentran en pacientes con una combinación de genu varum y torsión tibial medial.⁷⁸

Por medio del ángulo Q es posible medir la alineación de la articulación patelofemoral,^{83,84} utilizándose como una herramienta común para evaluar el mal alineamiento patelar.¹⁸ Ésta se puede realizar a través de diferentes métodos, tales como, radiografías y clínicamente por medio de goniometría.^{85,86} Según los estudios de Sanfridsson y colaboradores en 2001⁸⁷ y Ando y colaboradores en 1993,⁸⁸ no existen diferencias estadísticamente significativas entre la medición clínica y las mediciones radiográficas del ángulo Q, lo que sugiere que el ángulo Q tiene un criterio de validez aceptable.^{87,88} No obstante, hay gran variabilidad en el procedimiento de la medición clínica del ángulo Q, existiendo una falta de normalización en dicho procedimiento.⁸⁹ Este ángulo

puede ser evaluado de pie, así como también en supino; ⁹⁰ igualmente puede medirse con el cuádriceps contraído o relajado; ⁹¹ como también es posible evaluarlo en extensión o en diferentes ángulos de flexión de rodilla. ⁹² Tradicionalmente, el ángulo Q se ha medido con los sujetos en posición supina, la rodilla extendida y el músculo cuádriceps relajado. Éste se considera el método tradicional o convencional de la evaluación del ángulo Q. ⁷¹

Se han expuesto en variados estudios, distintas posturas con respecto a la asociación entre la alteración del ángulo Q y el SDPF. Es así como en un estudio de Devan y colaboradores en 2004 se examinó la influencia de los desequilibrios musculares y las anomalías estructurales en la prevalencia de lesiones de rodilla por sobreuso en mujeres deportistas, encontrándose una prevalencia similar entre las deportistas con ángulo Q aumentado y aquellas sin esta alteración. ⁹³ Sin embargo, Huberti y Hayes en 1984 obtuvieron resultados más concluyentes para el ángulo Q, al estudiar las presiones de contacto de la articulación patelofemoral con cadáveres humanos, variando el ángulo Q y el ángulo de flexión de rodilla. Sus resultados sugieren que tanto el aumento, como la disminución del ángulo Q resultan en un aumento de la presión máxima de contacto y, por tanto, deben ser considerados como posibles factores etiológicos de condromalacia. ²⁰ Concordando con lo anterior, Hirokawa en 1991 expuso que el aumento del ángulo Q tiende a aumentar la presión de contacto patelofemoral lateral, mientras que la disminución del ángulo Q tiende a

aumentar la presión de contacto patelofemoral medial.⁹⁴ Por otra parte, Yasayuki Mizuno y colaboradores en 2001 concluyeron que el aumento del ángulo Q tiende a desplazar la patela lateralmente, mientras que la disminución del ángulo Q no influye significativamente en el desplazamiento patelar.⁹⁵

2.3.2.2 Diferencia de longitud de EEII

La diferencia de longitud de las EEII se define como una discrepancia en la longitud de los miembros inferiores. Recibiendo el nombre de diferencia estructural cuando la desigualdad de las EEII implica un componente óseo y llamándose diferencia funcional cuando la asimetría no incluye un componente óseo.⁹⁶

Se desconoce la incidencia y prevalencia de las diferencias de longitud de las EEII. No obstante, se ha observado que pequeñas diferencias de longitud de las EEII son muy frecuentes, encontrándose diferencias de menos de 5 mm. en el 41% de la población.⁹⁷

La diferencia estructural de longitud de las EEII se debe a un crecimiento aumentado (hipermetría) o disminuido (hipometría) de toda una extremidad o segmento. Se puede tratar de un segmento de un solo hueso (fémur, tibia) o más. En cambio, la diferencia funcional puede ser consecuencia de

adaptaciones del sujeto debido a contracturas o como resultado de otras anomalías o patologías presentes en la columna, pelvis o EEII, incluidas una oblicuidad pélvica y escoliosis.^{99,100,101}

En contra de lo que se cree, es muy raro que las extremidades crezcan de forma exacta y simétrica. En un momento determinado, se puede observar que una extremidad es más larga que la otra, y un año después, puede haberse corregido o establecido la alteración contraria. La diferencia estructural como el crecimiento, es un proceso dinámico que varía durante toda la maduración. La estimación de la longitud ósea al final de la maduración, se realiza mediante las tablas de Green-Anderson, según las cuales el crecimiento de la tibia proximal y el fémur distal se sitúa de los 7 a los 16 años de edad.¹⁰²

Los adultos no poseen la misma habilidad para tolerar diferencias de longitud de las EEII que los niños.⁹⁷ El adulto bascula la pelvis y asocia una desviación raquídea compensatoria. Cuando la diferencia de longitud de las EEII en el adulto es mayor de 2 cm., además de la báscula pélvica aparece flexión de cadera del lado más largo y el equinismo del pie en el lado más corto, según la flexibilidad que el individuo todavía posea.⁹⁹

Es así como existen varias maneras que en presencia de estas desigualdades, la extremidad funcionalmente más larga disminuya su longitud,

y muchas veces aumente la presión sobre la zona lateral de la articulación patelofemoral.¹⁰³ Por ejemplo, la pelvis puede rotar de manera unilateral en el plano sagital. Una forma de que la pierna funcionalmente más larga disminuya su longitud en bipedestación, es rotando hacia posterior la pelvis de forma unilateral.^{104,105} A veces, la rotación unilateral se combina con una excursión de cadera de la extremidad más larga, que, a su vez, es causante de las curvaturas escolióticas.^{105,106,107} Por su parte, en la articulación de la cadera, la rotación lateral de las EEII puede disminuir la longitud de la extremidad funcionalmente más larga, minimizando la función de despegue de los dedos del pie durante la marcha.¹⁰³ Así como, en la articulación de la rodilla, son posibles dos ajustes funcionales para disminuir la longitud de la extremidad más larga de manera efectiva: la hiperextensión de rodilla y la deformidad en valgus. Cada uno de éstos puede disminuir la distancia desde la articulación de la cadera hasta el pie. Además, la pronación del complejo tobillo-pie disminuye funcionalmente la longitud del miembro más largo.¹⁰³

Múltiples técnicas de medición de longitud de las EEII se han descrito a causa de la relación observada entre las desigualdades de longitud de las EEII y las disfunciones músculo-esqueléticas.²⁵ Una de ellas es la técnica de cinta métrica, la cual es una forma de medición directa que registra la longitud de las extremidades mediante la valoración de la distancia desde la EIAS al maléolo medial o lateral.^{25,108} Siendo más recomendable medir la distancia entre la EIAS

y el maléolo lateral, debido a que la otra medida puede ser falseada por un déficit del VM.⁴⁵ Suele emplearse así mismo la distancia desde el apéndice xifoídes-maléolo tibial u ombligo-maléolo tibial, aunque estos valores pueden verse afectados por atrofia muscular, obesidad, asimetría xifoídea o umbilical, etc.¹⁰¹ No obstante, se ha reportado que la cinta métrica es un método con baja exactitud en comparación a la medición radiográfica, que resulta ser una forma más precisa. Sin embargo, la radiografía es costosa, implica la exposición a radiación y no es accesible para todos los kinesiólogos, por lo que el método de cinta métrica tiene mayores posibilidades de ser utilizado.¹⁰⁸ Otra forma de medición, es el método indirecto de la altura pélvica bilateral, evaluación que debe ser realizada por un médico o kinesiólogo con experiencia. Éste coloca una mano sobre cada cresta ilíaca y determina la simetría a través de la observación.^{25,109} Actualmente, una de las técnicas más utilizadas por los kinesiólogos para la medición de las EEII sigue siendo la cinta métrica, considerándose como normal una diferencia de longitud de EEII menor a 1-1,5 centímetros, aunque de todas formas esta desigualdad puede ocasionar síntomas.¹⁰¹

Finalmente, tal como se mencionó, las diferencias de longitud de las EEII, pueden causar un gran número de patologías somáticas debido a los esfuerzos del cuerpo por corregir la desigualdad.²⁵ Sin embargo, aunque las adaptaciones parecen ser una fuente del SDPF, se necesitan más

investigaciones para determinar si estas diversas adaptaciones verdaderamente conducen a este síndrome.²⁵ Sumado a esto, en diferencias de longitud incluso menores de 1 cm., a pesar de no generar alteración de la postura anteroposterior o inclinación, existe un desplazamiento del centro de presiones hacia el lado más largo, por lo que se carga más dicha extremidad, asociándose posiblemente con el SDPF.⁹⁷

En base a lo expuesto anteriormente, resulta interesante investigar si existe una asociación de los factores mencionados: alteración del ángulo Q y diferencia de longitud de las EEII, con el SDPF, en un grupo de futbolistas de alta competencia.

3. HIPÓTESIS

La alteración del ángulo Q y la diferencia de longitud de las extremidades inferiores están asociadas con la presencia del síndrome de dolor patelofemoral, en futbolistas de alta competencia, de los clubes profesionales pertenecientes a la provincia de Valparaíso.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Asociar la presencia del ángulo Q alterado y la diferencia de longitud de las extremidades inferiores con el síndrome de dolor patelofemoral, en futbolistas de alta competencia, de edades entre los 18 y 21 años, pertenecientes a los clubes deportivos Everton y Santiago Wanderers de la provincia de Valparaíso, durante el periodo marzo-abril del año 2009.

4.2 Objetivos específicos

1. Detectar la presencia del síndrome de dolor patelofemoral en futbolistas de alta competencia, a través del Signo de Clarke.
2. Identificar ángulo Q alterado en futbolistas de alta competencia, por medio de goniometría.
3. Identificar diferencia real y aparente de longitud de las extremidades inferiores en futbolistas de alta competencia, a través de la técnica de cinta métrica.
4. Asociar el ángulo Q alterado con el síndrome de dolor patelofemoral.
5. Asociar la diferencia real y aparente de longitud de las extremidades inferiores con el síndrome de dolor patelofemoral.
6. Analizar la asociación de las variables ángulo Q y el síndrome de dolor patelofemoral, así como la asociación de la diferencia de longitud de las extremidades inferiores con el síndrome de dolor patelofemoral.

5. MATERIALES y MÉTODO

5.1. Población y muestra

La población de estudio corresponde a 42 jugadores de fútbol de alta competencia, de sexo masculino, inscritos en la Asociación Nacional de Fútbol Profesional, con edades entre los 18 y 21 años, pertenecientes a Clubes profesionales de la provincia de Valparaíso.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

1. Presentar traumatismos de extremidad inferior en los últimos 3 meses.
2. Presentar traumatismos de rodilla en los últimos 6 meses.
3. Presentar intervenciones quirúrgicas previas de la articulación de rodilla.
4. Presentar intervenciones quirúrgicas de EEII en los últimos 6 meses.
5. Haber sido diagnosticado médicamente de:
 - a. Meniscopatías u otras condiciones patológicas intraarticulares.
 - b. Luxación patelar.
 - c. Osgood-Schlatters.
 - d. Alguna patología crónica no transmisible.
6. Encontrarse en tratamiento kinésico de la extremidad inferior.

La selección de la muestra fue determinada de forma no probabilística por conveniencia. Según los criterios de exclusión, 34 de los 42 futbolistas pertenecientes a los clubes deportivos mencionados, fueron incluidos en el estudio. De esta cantidad, 4 sujetos se ausentaron los días de las mediciones, quedando finalmente una muestra de 30 sujetos.

5.2. Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo asociativo transversal. Descriptivo, dado que se realizó la medición de las respectivas variables. Asociativo, debido a que se efectuó una asociación entre las variables. Y transversal porque fue realizado en un momento determinado. ¹¹⁰

5.3. Materiales

Para la realización de las mediciones de la presente investigación se contó con una amplia y bien iluminada sala, ubicada en las dependencias de los respectivos clubes. Esta incluía dos camillas para la realización de las mediciones y una mesa para el registro de los datos.

Por otro lado, los elementos que se utilizaron para el procedimiento de este estudio fueron los siguientes: dos cintas métricas Quirumed plásticas con

15 mm. de ancho y 150 cm. de largo, con retracción automática, para la medición de la diferencia de longitud de las EEII; un goniómetro marca Jamar 7518, de articulaciones grandes de acero inoxidable, para realizar la evaluación del ángulo Q; dos lápices dermográficos color negro marca Gymna, para efectuar el marcaje de los puntos anatómicos de referencia; una ficha clínica para cada sujeto, con la finalidad de registrar los datos obtenidos (Anexo 1) y por último, la carta de consentimiento informado (Anexo 2), para dejar un registro de la voluntad del sujeto de participar en el procedimiento.

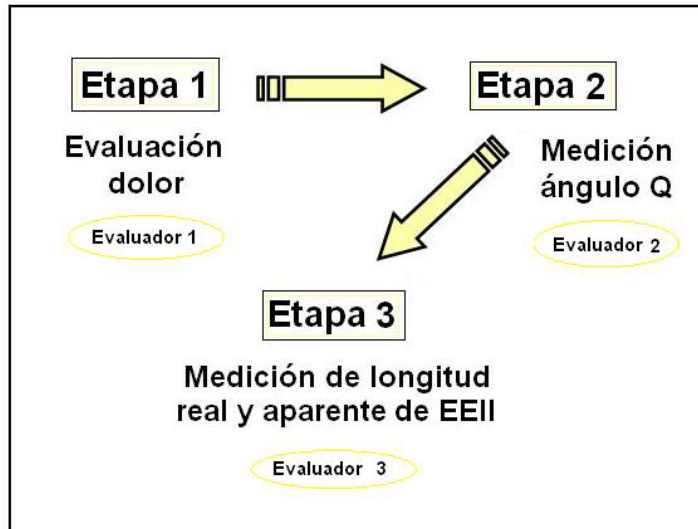
5.4. Procedimiento

La intervención se llevó a cabo en el periodo comprendido entre los meses de marzo y abril del año 2009. Anterior a ésta, se realizó una prueba piloto con el propósito de capacitar a los evaluadores, la que consistió en la evaluación del SDPF, la medición de la diferencia real y aparente de longitud de las EEII y la medición del ángulo Q, durante el mes de marzo del año 2009, en las dependencias del Hospital Naval Almirante Neff de Viña del Mar.

Previo a las mediciones, se les hizo entrega del consentimiento informado, el cual fue leído y firmado por el participante. Así como también se les hizo entrega de un tríptico informativo (Anexo 3) acerca de los procedimientos a los que serían sometidos.

Una vez completado el punto anterior, se procedió a efectuar las mediciones designadas a cada uno de los tres evaluadores, correspondiendo al evaluador 1 (N.R), la evaluación del SDPF, al evaluador 2 (M.C), la medición del ángulo Q y al evaluador 3 (P.I), la medición de longitud de las EEII. La dinámica del procedimiento realizado fue la siguiente: se evaluó dolor en el sujeto 1, mientras el sujeto 2 y el sujeto 3 fueron marcados para la medición del ángulo Q. Una vez terminada la evaluación del dolor, este primer sujeto pasó a la fase de marcación. A la vez, el sujeto 2 y 3 luego de haber sido marcados, fueron sometidos a la evaluación de dolor, completándose así la primera etapa. Posteriormente se midió el ángulo Q a los 3 sujetos, finalizando con la marcación y medición de la longitud real y aparente de las EEII. A cada participante se le realizó y registró dos evaluaciones de ángulo Q y de diferencia real y aparente de longitud de las EEII, alternando las mediciones de las EEII derecha e izquierda. Se calculó y registró la media de las dos mediciones para aumentar así la precisión de los resultados.¹⁰⁷

Figura 3. Esquema explicativo del procedimiento de las mediciones.



A continuación se detallará el procedimiento de cada una de las mediciones realizadas:

- **Evaluación del SDPF:** El SDPF se evaluó a través del SC. (Figura 4) Para esto, el sujeto se ubicó en decúbito supino, con las rodillas extendidas y la musculatura relajada. El examinador se ubicó a su vez, de pie junto al lado a evaluar. El procedimiento se ejecutó colocando la mano sobre el borde superior de la patela del participante, presionándola distalmente. Manteniendo dicha posición, el evaluador le solicitó al sujeto realizar una contracción del cuádriceps.¹¹¹ La aparición de dolor durante la ejecución del test o la

incapacidad para completar éste por dolor, se consideraron como resultados positivos.¹¹²

Figura 4. Signo de Clarke.



El examinador coloca la mano sobre el polo superior de la patela para realizar la maniobra del signo de Clarke.

- **Medición del ángulo Q:** Para la medición del ángulo Q, se utilizó un goniómetro de brazo largo, con el que se cuantificó en grados el ángulo formado por la intersección de las líneas que van desde la EIAS y desde la tuberosidad tibial al centro de la patela. (Figura 5) Para la ejecución de esta medición, el sujeto se colocó en posición supina, con extensión de rodillas y músculos cuádriceps relajados.^{79,111} El brazo fijo del goniómetro se alineó con la línea proximal del ángulo, es decir, la línea trazada desde la EIAS hasta el centro de la patela. El brazo móvil se alineó con la línea entre la tuberosidad

tibial y el centro de la patela. El fulcro del goniómetro se posicionó sobre el centro patelar. ⁴¹ (Figura 6) El ángulo Q se consideró normal de 10° a 15°, según los valores de referencia en hombres. ^{9,80} Por lo tanto, valores inferiores o superiores a este rango fueron clasificados como anormales, siendo utilizado para el análisis estadístico un valor de 12.5° como estándar.

Figura 5. Marcaje de puntos óseos para medición de ángulo Q.



Las líneas trazadas a través de los marcajes de los puntos óseos, forman el ángulo Q, para posteriormente ser medido con el goniómetro.

Figura 6. Medición de ángulo Q a través de goniometría.



El examinador fija uno de los brazos del goniómetro con su línea de referencia correspondiente. El eje del goniómetro se posiciona en el centro de la patela.

- **Medición de la longitud real de las EEII:** La medición de la longitud real de las EEII se realizó empleando una cinta métrica, cuantificando la distancia en centímetros entre la EIAS y el maléolo lateral. Para la ejecución de esta medición, el sujeto se ubicó en posición supina, relajado, con las piernas extendidas y con los pies separados alrededor de 15 cm. Se marcó con un lápiz dermográfico la ubicación de las EIAS, el cual corresponde al punto de medición proximal.⁴⁵ A continuación, se palpó y marcó la zona más prominente del maléolo lateral de ambas piernas, correspondientes al punto de medición distal.¹¹ La medición se inició en la ligera concavidad, que está justamente por debajo de la EIAS, puesto que la cinta métrica puede deslizarse si se hace

presión directamente sobre la espina.¹¹³ Por último, se extendió la cinta métrica desde la EIAS al maléolo lateral en cada extremidad, determinando así la longitud real de las EEII.⁴⁵ (Figura 7) Posterior a la medición de ambas extremidades, se calculó la diferencia mediante una resta de ambas longitudes. Se consideró como normal las diferencias de longitud de las EEII menores a 1 cm.^{45,100}

Figura 7. Medición de la longitud real de las EEII a través de cinta métrica.



El examinador extiende la cinta métrica desde la EIAS hasta el maléolo lateral, obteniendo la longitud real de las EEII.

- **Medición de la longitud aparente de las EEII:** La medición de la longitud aparente de las EEII se efectuó empleando una cinta métrica, cuantificando en centímetros la distancia desde el apéndice xifoides al maléolo tibial.¹⁰⁰ Para la realización de la medición, el sujeto se ubicó en posición supina, relajado, con las piernas extendidas y los pies separados 15 cm.¹⁰⁰ Se realizó una marca con un lápiz dermatográfico, para la ubicación del apéndice xifoides en el punto de

medición proximal.⁴⁵ Posteriormente, se palpó y marcó la zona más prominente del maléolo medial de ambas piernas, correspondientes al punto de medición distal.¹¹ Por último, se extendió la cinta métrica desde el apéndice xifoides al maléolo medial en cada extremidad inferior, determinando así la longitud aparente de las EEII.⁴⁵ (Figura 8) Se consideró normal una diferencia menor a 1 cm.¹⁰⁰

Figura 8. Medición de longitud aparente de EEII a través de cinta métrica.



El examinador extiende la cinta métrica desde el apéndice xifoides hasta el maléolo medial, obteniendo la longitud aparente de las EEII.

5.5. Análisis Estadístico

Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de las variables cuantitativas (ángulo Q, diferencia real y aparente de longitud de EE II): media (\bar{X}), desviación estándar (DE) y porcentajes (%). Para el análisis de la variable cualitativa (dolor patelofemoral) se utilizó sólo %.

Para el supuesto de normalidad, se utilizó la igualdad de varianzas mediante la prueba de Levene (Anexo 4).¹¹⁴

Para la estadística inferencial se utilizó la asociación entre las variables mediante el análisis de varianza de un factor (ANOVA), con un nivel de significancia de $\leq 0,05$, a través del programa estadístico informático *Statistical Package for the Social Sciences* 15.0 (SPSS 15.0).

6. RESULTADOS

6.1 Características de la muestra

Detectar la presencia del síndrome de dolor patelofemoral en futbolistas de alta competencia a través del SC

Respecto a la variable dolor patelofemoral, 13 sujetos (43,33%) presentaron dolor, versus 17 casos (56,67%) que no manifestaron dolor patelofemoral.

Del total de sujetos con dolor patelofemoral, 8 de ellos presentaron dolor en forma bilateral (26,67%) y 5 en forma unilateral; 2 (6,67%) en la extremidad derecha y 3 (10%) en la extremidad izquierda (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia de ausencia o presencia del SDPF.

	Frecuencias absolutas	Frecuencias relativas	Porcentajes
Sin SDPF	17	0,5667	56,67%
SDPF derecha	2	0,0667	6,67%
SDPF izquierda	3	0,1	10%
SDPF bilateral	8	0,2667	26,67%
Total	30	1	100%

Frecuencias absolutas: número de sujetos de la muestra

Identificar ángulo Q alterado en futbolistas de alta competencia, por medio de goniometría

Según el análisis de los resultados, 22 sujetos (73,33%) presentaron un ángulo Q alterado, ya sea para la extremidad derecha, izquierda o en forma bilateral; mientras que en 8 casos (26,67%) se encontró un ángulo Q normal.

Del total de la muestra que presentó un ángulo Q alterado, 12 casos (40%) resultaron con un ángulo Q alterado de forma bilateral; 5 sujetos (16,67%) obtuvieron un ángulo Q alterado en la extremidad derecha y otros 5 (16,67%) un ángulo Q izquierdo alterado (Tabla 2).

La \bar{X} para las medidas del ángulo Q de la extremidad inferior derecha fue de 14,567°, con una DE de +/- 2,99. Para la extremidad izquierda, se obtuvo una \bar{X} de 14,907°, con una DE de la muestra de +/- 4,098 (Tabla 3).

Tabla 2. Frecuencia de las medidas de ángulo Q.

	Mínimo	Máximo	\bar{X}	DE	Límite inf. IC de la media	Límite sup. IC de la media
Ángulo Q Derecha	9,000	21,000	14,567	2,990	13,431	15,702
Ángulo Q Izquierda	9,000	22,750	14,907	4,098	13,350	16,463

Tabla 3. Análisis descriptivo de ángulo Q.

	Frecuencias absolutas	Frecuencias relativas	Porcentajes
Ángulo Q normal	8	0,2667	26,67%
Ángulo Q alterado derecha	5	0,1667	16,67%
Ángulo Q alterado izquierda	5	0,1667	16,67%
Ángulo Q alterado bilateral	12	0,4	40%
Total	30	1	100%

Frecuencias absolutas: número de sujetos de la muestra.

Identificar diferencia real y aparente de longitud de las EEII en futbolistas de alta competencia, a través de la técnica de cinta métrica

En cuanto a la diferencia en la longitud de las EEII, 17 casos (56,67%) no tuvieron diferencia de longitud de ellas y 13 casos (43,33%) si presentaron una diferencia de longitud de las EEII.

De los casos con una diferencia alterada, 10 sujetos (33,33%) presentan una diferencia real de longitud de las EEII. Únicamente 2 casos (6,67%) presentan una diferencia aparente en las EEII, y sólo un sujeto posee ambas diferencias de longitud de las EEII.

Tabla 4. Frecuencia de las medidas de longitud de las EEII.

	Frecuencias absolutas	Frecuencias relativas	Porcentajes
Diferencia real de longitud de EEII	10	0,3333	33,33%
Diferencia aparente de longitud de EEII	2	0,0667	6,67%
Ambas diferencias de EEII	1	0,0333	3,33%
Sin diferencias de EEII	17	0,5667	56,67%
Total	30	1	100%

Frecuencias absolutas: número de sujetos de la muestra.

La \bar{X} para la longitud real de la extremidad derecha fue de 84,892 cm. +/- 4,022 y para la izquierda de 85,232 cm. +/- 3,762. La \bar{X} de la diferencia entre ambas fue de 0,803 cm., con una DE de la muestra de +/- 0,726 (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis descriptivo de la diferencia real y aparente de longitud de las EEII.

	Mínimo	Máximo	\bar{X}	DE	Límite inf. IC de la media	Límite sup. IC de la media
Diferencia real	0,000	3,000	0,803	0,726	0,527	1,079
Diferencia aparente	0,000	2,150	0,597	0,490	0,410	0,783

La medición de la longitud aparente presentó una \bar{X} en la extremidad derecha de 109,657 cm. +/- 4,119 y la extremidad izquierda una \bar{X} de 110,06

cm. +/- 4,006. La \bar{x} de la diferencia entre ambas extremidades fue de 0,597 cm., con una DE de la muestra de +/- 0,490.

6.2 Análisis de la asociación de las variables mediante ANOVA

Se realizó el análisis multivariado de varianza para asociar las variables existentes.

Asociar el ángulo Q alterado con el síndrome de dolor patelofemoral

Hubo 11 casos con presencia de ángulo Q alterado y SDPF, ya sea éstas en forma unilateral o bilateral.

Se analizó la relación entre el ángulo Q y la presencia de SDPF, lo cual arrojó un nivel de significancia de 0,789 (Tabla 6), por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

Tabla 6. Análisis de varianza para ángulo Q asociado al SDPF.

	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	9.237	4.619	0.240	0.789
Intra-grupos	520.480	19.277		
Total	529.717			

Asociación entre ángulo Q derecho e izquierdo alterado con la presencia del síndrome de dolor patelofemoral

Para especificar más esta asociación, se analizó por separado los casos de ángulo Q alterado, ya sea para la extremidad derecha o izquierda con la presencia de SDPF en la misma extremidad.

La muestra presentó 3 casos de rodillas derechas con ángulo Q alterado y SDPF, y 1 rodilla izquierda con ángulo Q alterado y SDPF.

ANOVA arrojó un nivel de significancia de 0,933 para la extremidad derecha. Similares resultados fueron obtenidos para la extremidad izquierda, con un valor de significancia de 0,735 (Tabla 7), mostrando así que ninguno de los resultados rechazaron la hipótesis nula de asociación entre las variables.

Tabla 7. Análisis de varianza para ángulo Q derecho e izquierdo, asociado al SDPF.

		Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Ángulo Q derecho	Inter-grupos	0.026	0.026	0.007	0.933
	Intra-grupos	101.691	3.632		
	Total	101.717			
Ángulo Q izquierdo	Inter-grupos	0.916	0.916	0.117	0.735
	Intra-grupos	218.912	7.818		
	Total	219.829			

Asociación de ángulo Q con la presencia de dolor patelofemoral bilateral

Hubo 6 casos de ángulo Q alterado, tanto en la extremidad derecha, izquierda o en forma bilateral, con presencia de SDPF bilateral.

Los valores de ANOVA indican una significancia de 0,572 en cuanto a la asociación de ángulo Q alterado con SDPF bilateral (Tabla 8), no encontrándose una relación significativa entre ambas variables.

Tabla 8. Análisis de varianza para ángulo Q asociado a SDPF bilateral.

	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	7.148	7.148	0.329	0.572
Intra-grupos	499.305	21.709		
Total	506.453			

Asociar la diferencia real y aparente de longitud de las EEII con el síndrome de dolor patelofemoral

En cuanto a la diferencia real de la longitud y el SDPF, hubo sólo 2 casos que cumplieron esta condición. Con respecto a la diferencia aparente de longitud de las EEII, no se encontró ningún caso con SDPF.

Al analizar la diferencia real de longitud de las extremidades en relación con el SDPF, se observa a través de la significancia (0,075) que no hay una relación significativa entre ambas variables, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. Para la diferencia real de las EEII, con un valor de 0,771 de significancia, tampoco es posible encontrar una asociación significativa entre el SDPF con ésta última.

Tabla 9. Análisis de varianza para diferencia real y aparente de longitud de las EEII, asociada al SDPF.

		Suma de cuadrado s	Media cuadrática	F	Sig.
Diferencia real de longitud de EEII	Inter- grupos	2.792	1.396	2.892	0.073
	Intra- grupos	13.033	0.483		
	Total	15.825			
Diferencia aparente de longitud de EEII	Inter- grupos	0.138	0.069	0.263	0.771
	Intra- grupos	7.072	0.262		
	Total	7.210			

7. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, no se puede afirmar que exista una asociación entre la alteración del ángulo Q y el SDPF en esta muestra. Así como tampoco se puede afirmar la presencia de asociación entre la diferencia real o aparente de longitud de las EEII y el SDPF en este grupo de estudio.

En la investigación, la muestra se comportó de forma homogénea frente a las variables estudiadas. De acuerdo a la presencia del SDPF, un 43,4% de los sujetos presentaron dolor. En cuanto a la alteración del ángulo Q, se encontró un 73,34% de sujetos que mostraron alteración de dicho ángulo. La media para los valores del ángulo Q de la extremidad inferior derecha fue de $14,567^{\circ}$, con una DE de $\pm 2,99$; para la extremidad inferior izquierda, se obtuvo una media de $14,907^{\circ}$, con una DE de la muestra de $\pm 4,098$ (Anexo 4). Estos valores resultaron similares a la media de 14° para hombres reportada por Insall en 1976.⁷¹ Con respecto a la diferencia de longitud de las EEII, un 43,33% de los sujetos presentaron una diferencia real, aparente o ambas, de los cuales, un 33,33% de los sujetos mostraron una diferencia real, un 6,67% una diferencia aparente y un 3,33% presentó ambas diferencias de longitud. Por otra parte, la media de la diferencia de longitud real de las EEII fue de 0,803

cm., con una DE de la muestra de +/- 0,726 (Anexo 4). La media de la diferencia aparente de las EEII fue 0,597 cm., con una DE de la muestra de +/- 0,490 (Anexo 4).

En la valoración del SDPF, el Signo de Clarke se reconoce como una de las pruebas más comunes usadas en la evaluación de los trastornos patelofemorales.^{41,112,113,115,116,117,118} No obstante, sigue siendo escasa la información en cuanto a este signo clínico.

Si bien, en nuestro estudio buscamos la existencia de asociación entre el SDPF y el ángulo Q alterado, de acuerdo a los resultados arrojados, no podemos afirmar que exista dicha asociación en la muestra estudiada. Estos resultados obtenidos no coinciden con lo encontrado por autores como Huberti y Hayes en 1984,²⁰ Hirokawa en 1991⁹⁴ y Mizuno y colaboradores en 2001,⁹⁵ que señalaron una vinculación de dicho ángulo a esta afección, sugiriendo incluso que su alteración debía ser considerada como un posible factor etiológico de este trastorno. Esto puede ser explicado, debido a que la práctica deportiva específica de los futbolistas, implica un entrenamiento importante del músculo cuádriceps, lo cual evita la presencia de ángulos Q elevados.¹²⁰

Al igual que la asociación recién mencionada, frente a la asociación de SDPF con la diferencia real y aparente de longitud de las EEII, no podemos

afirmar que exista asociación en la muestra estudiada. Nuestros resultados no concuerdan con lo esperado en nuestra investigación, ni con lo encontrado por Carlson y colaboradores en 2007,²⁵ posiblemente debido a que las diferencias de longitud de las EEII encontradas, pueden no expresar molestias en edad temprana,⁹⁸ lo que podría explicar nuestros resultados. A diferencia del estudio antes expuesto, en el que la edad de los sujetos de la muestra tuvo como límite superior 52 años.

Finalmente, de acuerdo a los datos obtenidos en esta investigación, no se puede afirmar que existe una asociación de los factores mencionados con el SDPF, lo cual puede estar influenciado probablemente por el reducido número de sujetos que compuso la muestra, lo que no permite una asociación significativa; el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, que no permite que los resultados obtenidos en este estudio sean extrapolados a la población deportiva; además de la existencia de diversos factores etiológicos no considerados en esta investigación, tales como, torsión externa de la tibia, torsión femoral interna, valgo de rodilla,^{68,69} insuficiencia del VMO y una variedad de desequilibrios musculares.^{60,61,62} Por último, la existencia de ángulo Q alterado o diferencia de longitud de las extremidades inferiores, es posible que por sí solos no sean suficientes para explicar la aparición del SDPF, debido a que generalmente es considerada una afección multifactorial.⁵⁶

8. CONCLUSIÓN

El SDPF como una entidad clínica puede ser muy difícil de comprender y tratar. Su definición, etiología e incluso su diagnóstico y tratamiento han sido ampliamente discutido.

De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación, no se puede afirmar que exista una asociación entre la alteración del ángulo Q y el SDPF en este grupo de sujetos. Así como tampoco se puede afirmar la presencia de asociación entre la diferencia real o aparente de longitud de las EEII y el SDPF en este grupo de estudio.

Por último, se sugiere la elaboración de futuros estudios, que consideren una ampliación y selección aleatoria de la muestra junto con la incorporación de otras variables, permitiendo resultados más concluyentes con un incremento del conocimiento en esta materia y una mayor claridad de los factores etiológicos implicados, que den pie al desarrollo de tratamientos kinésicos más dirigidos.

9. REFERENCIAS

1. Sibley M. Knee injuries. In: Sato H, Sport injuries. Second edition. Philadelphia *Williams and Wilkins*, 1994; 104–138.
2. Dixit S, Difiori J; Burton M. Management of Patellofemoral Pain Syndrome. *Am Fam Physician*, 2007; 194-204.
3. Malek M, Mangine R. Patellofemoral pain syndromes: a comprehensive and conservative approach. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1981; 108-116.
4. Fulkerson J. Patellofemoral pain disorders: Evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*, 1994; 124-132.
5. Holmes S, Glancy W. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1998; 299-306.
6. Brukner P, Khan K. Clinical sports medicine. Second edition, Roseville, editorial McGraw-hill book co Australia, 2001.
7. Schulthies S, Francis R, Fisher A, Van de Graaf K. Does the q-angle reflect the force on the patella in the frontal plane. *Phys Ther*, 1995; 30-36.
8. Taylor D, Fites R, Worrell T. The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *Orthop Sports Phys Ther*, 1993; 1-7.
9. Horton M, Hall T. Quadriceps femoris muscle angle: Normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Phys Ther*, 1989; 897-901.

10. Mohammad-Jafar E, Mohammad-Hossein G, Farzad A, Hamid N. Q-angle: An Invaluable Parameter for Evaluation of Anterior Knee Pain. *Arch Iranian Med*, 2007; 24–26.
11. Gross R. Leg length discrepancy in marathon runners. *Am J of Sports Med*, 1983; 121–124.
12. Cohen J, Cohen P, West S, Aiken I. Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences. Third edition, Mahwah NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
13. Stalker R. Patellofemoral joint disorders. *Can Fam Physician*, 1987; 631-635.
14. Ewings J, Fithian D. Articular cartilage and knee joint function: Basic Science and Arthroscopy. New York, Raven, 1990; 19-56.
15. Kapandji A. Fisiología articular. Quinta edición. New York, Miembro inferior, Editorial médica panamericana, 1998.
16. Viladot A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Primera edición. Barcelona Editorial Springer Ibérica, 2001.
17. Frankel V, Nordin M. Basic biomechanics of the skeletal system. Third edition. Lippincott Philadelphia. *Williams and Wilkins*, 2001.
18. Hungerford D, Barry M. Biomechanics of the patellofemoral joint. *Clin Orthop*, 1979; 9-15.
19. Goodfellow J, Hungerford D, Zindel M. Patello-femoral joint mechanics and pathology. Functional anatomy of the patello-femoral joint. *J Bone Joint Surg*, 1976; 287-290.

20. Huberti H, Hayes W. Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am*, 1984; 715-724.
21. Crossley K, Bennell K, Green S, Cowan S, McConnell J. Physical therapy for patellofemoral pain a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *J Sports Med*, 2002; 857.
22. Rintala P. Patellofemoral pain syndrome and its treatment in runners. *Athl train*, 1990; 107-109.
23. Cutbill J, Ladly K, Bray R, Thorne P, Verhoef M. Anterior knee pain: A review. *Clin J Sport Med*, 1997; 40-45.
24. Cowan S, Bennell K, Crossley K, Hodges P, McConnell J. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 2002; 1879–1885.
25. Carlson M, Wilkerson J. Are differences in leg length predictive of lateral patello-femoral pain? *Physiotherapy research international. Physiother Res Inters*, 2007; 29–38.
26. McConnell J. Management of patellofemoral problems. *Man ther*, 2000; 60-66.
27. Devereaux M, Lachmann S. Patellofemoral arthralgia in athletes attending a sports injury clinic. *Sports Med*, 1984; 78-27.
28. Levine J. Chondromalacia patellae. *Phys Sports Med*, 1979; 41-49.
29. Outerbridge R. Further studies on the etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg*, 1964; 179-190.

30. Macintyre N. Patellofemoral joint kinematics in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Bone Joint Surg*, 2006; 2596-2605.
31. Vigorita V, Morgan D. Pathology of the patella. Second edition. New York, Springer-Verlag, 1995; 56–67.
32. Fulkerson J. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am Orthop Soc For Sports Med*, 2002; 447-456
33. Nissen C, Cullen M, Hewett T, Noyes F. Physical and arthroscopic examination techniques of the patellofemoral joint. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1998; 277-85.
34. Thomeé P, Thomeé R, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome: pain, coping strategies and degree of well-being. *J Med Sci Sports*, 2002; 276-81 .
35. Andrade P, Bevilaqua-Grosso D, Bérzin F, Gil I, Monteiro P. Comparison of the electrical activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis oblique in subjects with patellofemoral dysfunction. *Rev Fisoter Univ Sao Paulo*, 2001; 65-71.
36. Post M, Fulkerson M. In: Janice K. Wiesner D; heather I. Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. *J of Athl Train*, 2002; 256–261.
37. Laprade J. A self-administered pain severity scale for patellofemoral pain syndrome. *Clinical Rehabilitation*, 2002; 780–788.
38. Fujikawa K, Seedhom B, Wright V. Biomechanics of the patello-femoral joint. Part i: A study of the contact and the congruity of the patello-femoral compartment and movement of the patella. *Eng Med*, 1983; 3-11 .
39. Thomee R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome: A review of current issues. *Sports Med*, 1999; 245-262.

40. Post W. Clinical evaluation of patients with patellofemoral disorders [current concepts]. *Arthroscopy*, 1999; 841–851.
41. Starkey C, Ryan J. Evaluation of Orthopaedic Injuries. Philadelphia, FA Davis, 1996; 139–187.
42. Post W, Fulkerson J. Knee pain diagrams: correlation with physical examination findings in patients with anterior knee pain. *Arthroscopy*, 1994; 618-623.
43. Andrew N. Diagnosis and rehabilitation for the knee pain syndromes. *Phys Med and Rehab*, 2002; 459.
44. Scott T, Doberstein M, Brian E. Validity of clarke sign in assessing anterior knee pain. *Gundersen Lutheran Medical Journal*, 2005; 324.
45. Jurado A, Medina I. Manual de pruebas diagnósticas, traumatología y ortopedia. Primera edición, Barcelona, editorial Paidotribo, 2002; 228-229.
46. Epler M. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. Edición: ilustrada, Barcelona, editorial Paidotribo, 2002; 358.
47. Mark S, Juhn D. Patellofemoral pain syndrome: a review and guidelines for treatment. *Am Fam Physician*, 1999; 2012-2022.
48. Callaghan M, Oldham J. The role of quadriceps exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Sports Med*, 1996; 384-391.
49. Milgrom C, Finestone A, Shlamkovitch N, Giladi M, Radin E. Anterior knee pain caused by overactivity: a long term prospective followup. *Clin Orthop*, 1996; 256-260.
50. Fulkerson J. The etiology of patellofemoral pain in young, active patients: A prospective study. *Clin Orthop*, 1979; 129–133.

51. Grelsamer R: Current concepts review: Patellar malalignment. *J Bone Joint Surg*, 2000; 1639–1650.
52. Fulkerson J, Shea K. Mechanical basis for patellofemoral pain and cartilage breakdown. En: Ewing J. Articular cartilage and knee joint function: basic science and arthroscopy. New York: Raven press, 1990; 693-707.
53. Dye S, Staubli H, Biedert R. The mosaic of pathophysiology causing patellofemoral pain: therapeutic implications. *Oper Tech Sports Med*, 1999; 46–54.
54. Desio S, Burks R, and Bachus K. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med*, 1998; 59–65.
55. Naoko A, Phillip A. Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. *J of Athle Train*, 2008; 21–28.
56. Post W. Patellofemoral pain: Let the physical exam define treatment. *Physician Sports med*, 1998; 68–78.
57. Sakai N, Luo Z, Rand J. The influence of weakness in the vastus medialis oblique muscle on the patellofemoral joint: An in vitro biomechanical study. *Clin Biomech*, 2000; 335-339.
58. Salsich G, Brechter J, Farwell D, Powers C. The effects of patellar taping on knee kinetics, kinematics, and vastus lateralis muscle activity during stair ambulation in individuals with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2002; 3–10.
59. Powers C. Rehabilitation of patellofemoral joint disorders: A critical review. *J of Orthop and Sport Phys Ther*, 1998; 345–354.

60. Lieb F, Perry J. Quadriceps function: An anatomical and mechanical study using amputated limbs. *J Bone J Surg*, 1968; 1535–1548.
61. Christou E. Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain. *J Electromyogr Kinesiol*, 2004; 495–504.
62. Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Res*, 2002; 208–21.
63. Cowan S, Bennell K, Hodges P, Crossley K, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus lateralis compared to vastus medialis obliquus in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001; 183–189.
64. Cowan S, Hodges P, Bennell K, Rossley K. Anticipatory activity of vastus medialis obliquus delayed when subjects with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001; 183–189.
65. Witvrouw E, Sneyers C, Lysens R, Bellemans M. Reflex response times of vastus medialis oblique and vastus lateralis in normal subjects with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1996; 160–165.
66. Grelsamer R, McConnell J. The patella: A team approach. First edition, editorial Gaithersburg, Aspen Publishers, 1998;
67. Brindle T, Mattacola C, Mccrory J. Electromyographic changes in the gluteus medius during stair ascent and descent in subjects with anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2003; 244–251.
68. Grelsamer R, Klein J. The biomechanics of the patellofemoral joint. *J orthop sports phys ther*, 1998; 286–298.

69. Naslund J, Naslund U, Odenbring S, Lundeberg T. Comparison of symptoms and clinical findings in subgroups of individuals with patellofemoral pain. *Physiotherapy. Theory and Practice*, 2006; 105-118.
70. Brattstrom H. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of patella. *Acta Orthop Scand Suppl*, 1964; 1-40.
71. Insall J, Falvo K, Wise D. Chondromalacia patellae. A prospective study. *J Bone Joint Surg Am*, 1976; 1-8.
72. Aglietti P, Insall J, Cerulli G. Patellar pain and incongruence: Measurements of incongruence. *Clin Orthop*, 1983; 217-224.
73. Messier S, Davis S, Curl W, Lowery R, Pack R. Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 1008-1015.
74. Izquierdo M. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte. Primera edición, Barcelona, editorial médica panamericana, 2008; 513-514.
75. Livingston L. The quadriceps angle: A review of the literature. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1998; 105-109.
76. Woodland I, Francis R: Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. *Am J Sports med*, 1992; 208-211.
77. Grana W, Kriegshauser L. Scientific basis of extensor mechanism disorders. *Clin Sports med*, 1985; 247-257.
78. Hughston J, Walsh W, Puddu G. Patellar subluxation and dislocation. Saunders monographs in clinical orthopaedics. Philadelphia, Saunders.1984.

79. Hvid I, Andersen L. The quadriceps angle and its relation to femoral torsion. *Acta Orthop Scand*, 1982; 577-579.
80. Manual of orthopaedic surgery. Park Ridge, *Am Orthop Assoc*, 1972; 248-251.
81. Cole J, Livingston. What determines the magnitude of the q-angle? A preliminary study of selected skeletal and muscular measures. *J of Sports Rehab*, 2009; 26–34.
82. Wilson T, Kitsell F. Is the q-angle an absolute or variable measure? *Physiotherapy*, 2002; 296–302.
83. Alaca R, Yilmaz B, Goktepe A, Mohur H, Kalyon T. Efficacy of isokinetic exercise on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehab*, 2002; 807-813.
84. Tomsich D, Nitz A, Threlkeld A, Shapiro R. Patellofemoral alignment: Reliability. *J orthop sports phys ther*, 1996; 200-208.
85. Sheehy P, Burdett R, Irrgang J, Vanswearingen J. An electromyographic study of vastus medialis oblique and vastus lateralis activity while ascending and descending steps. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1998; 423-429.
86. Holmes S, Clancy W. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1998; 299-306.
87. Sanfridsson J, Svahn G, Jonsson K. Femorotibial rotation and the q-angle related to the dislocating patella. *Acta radiol*, 2001; 218–224.
88. Ando T, Hirose H, Inoue M, Shino K. A new method using computed tomographic scan to measure the rectus femoris-patellar tendon q-angle comparison with conventional method. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 213–219.

89. Smith T, Nathan J, Hunt S. The reliability and validity of the q-angle: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008; 1068–1079.
90. Caylor D, Fites R, Worrell T. The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *J Orthop Sport Phys Ther*, 1993; 11–16.
91. Guerra J, Arnold M, Gajdosik R. Q-angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position. *J Orthop Sport Phys Ther*, 1994; 200–204.
92. Greene C, Edwards T, Wade M, Carson E. Reliability of the quadriceps angle measurement. *Am J Knee Surg*, 2001; 97–103.
93. Michelle R, Devan F, Linda S. A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. *J Athle Train*, 2004; 263–267.
94. Hirokawa S. Three-dimensional mathematical model analysis of the patellofemoral joint. *J Bioinech*, 1991; 659-671.
95. Mizuno Y, Kumagai M, Mattessich S, Elias J. Q-angle. Influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. *J Orthop Res*, 2001; 831-840.
96. Bates T, Mccaw T. Biomechanical implications of mild leg length inequality. *J Sports Med*, 1991; 83-91.
97. Miralles R, Miralles I. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. Primera edición, Barcelona, editorial Masson, 2007; 452-464.
98. Robert S, Siffert M. Lower limb length discrepancy. New York. *J Bone Joint Surg A*, 1987; 1100-1106.
99. Bucholz R, Heckman J. Fracturas de la tibia y el peroné. En: Fracturas en el adulto, editorial Rockwood y Grenn's. Madrid: Marban, 2003. Tomo 3

100. Greenfield B. Evaluation of overuse syndromes. En Are differences in leg length predictive of lateral patello-femoral pain? *Physiotherapy research international physiother. Res. Interscience*, 2007; 29–38.
101. Brady R, Dean J, Skinner T, Gross M. Limb length inequality: clinical implications for assessment and intervention. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2003; 221–234.
102. Blustein S, D'amico J. Limb length discrepancy. *J Am Pod Med Assoc*, 1985; 200–206.
103. Subotnick S. Limb length discrepancies of the lower extremity (the short leg syndrome). *J Orthop Sports Phys Ther*, 1981; 11–16.
104. Woerman A, Binder-Macleod S. Leg length discrepancy assessment: accuracy and precision in five clinical methods of evaluation. *J of Orthop Sports Phys Ther*, 1984; 230–239.
105. Mccaw S. Leg length inequality. *Sports med*, 1992; 422–429.
106. Cowan D, Jones B, Frykman P. Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Med Science in Sports And Exerc* 1996; 945–952.
107. Giles L, Taylor J. Low-back pain associated with leg length inequality. *Spine*, 1981; 510–521.
108. Gofton J. Persistent low back pain and leg length disparity. *J Rheum*, 1985; 747–750.
109. Epler M. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. Primera edición illustrated, Barcelona, editorial Paidotribo, 2002; 358.

110. Hernández J. Metodología de la Investigación. Cuarta edición, México editorial McGraw-Hill, 2006; 72.
111. Lindberg U. The patellofemoral pain syndrome. *Linköping University Medical Dissertations*, 1986; 22-30.
112. Nijs J, Van Geel C, Van der Auwera C, Van de Velde B. Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome. *Manual Therapy* 2006; 69–77.
113. Hoppenfeld S. Physical Examination of the Spine and Extremities. First edition, editorial Appleton-Century-Crofts; 1976; 194.
114. Pardo A, Ruiz M. SPSS 10.0, Guía para el análisis de datos 2001.
115. Anderson M, Hall S. Sports Injury Management. Second edition. *Williams and Wilkins*, 2000; 476–477.
116. Magee D. Orthopedic Physical Assessment. Third edition, Philadelphia, PA: Saunders, 1997; 566.
117. Greenfield B. Rehabilitation of the Knee: A Problem-Solving Approach. Davis, 1993; 184.
118. Konin J, Wiksten D, Isear J. Special Tests for Orthopedic Examination. Thorofare, 1997; 208–210.
119. Booher J, Thibodeau G. Athletic Injury Assessment. Second edition, St. Louis, McGraw-Hill Higher Education, 1989; 457-459.
120. Hahn T, Foldspang A. The Q angle and sport. *J Med Sci Sports*, 1997; 4348.

10. ANEXOS

Anexo 1: Ficha clínica.

Ficha clínica

Nombre: _____
Edad: _____
Club deportivo: _____
Lateralidad: _____

Medidas estáticas:

- Longitud real de EEII

Pierna derecha	Pierna izquierda
\bar{x} :	\bar{x} :

- Longitud aparente de EEII

Pierna derecha	Pierna izquierda
\bar{x} :	\bar{x} :

- Medición de ángulo Q

Pierna derecha	Pierna izquierda
\bar{x} :	\bar{x} :

- Signo de Clarke:

Pierna derecha	Pierna izquierda
(+) / (-)	(+) / (-)

Anexo 2: Carta de consentimiento informado.

Carrera de Kinesiología - Universidad de Valparaíso



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Existen algunas medidas estáticas, tales como el ángulo del cuádriceps y la longitud de las extremidades inferiores, que han sido asociadas a dolor anterior de rodilla.

Es por esto que una detección temprana de una alteración en estas medidas, podría prevenir una posible lesión o molestia de rodilla.

Este estudio está orientado a analizar la relación que pudiera existir entre la alteración de estas medidas estáticas y el dolor anterior de rodilla en sujetos que practican fútbol de forma habitual.

Los procedimientos a los que serán sometidos corresponden a tres evaluaciones de extremidad inferior, simples y no invasivas, que se realizarán en las dependencias de su club deportivo.

Durante el proceso de medición los sujetos tendrán plena libertad de abandonar el estudio ante cualquier eventualidad.

Los datos serán expuestos de forma anónima.

Conociendo las condiciones del estudio, acepto voluntariamente ser parte de esta investigación.

Firma participante

Firma investigador

Para mayor información contactarse a:

tesistas.futbol@gmail.com / (09) 78 77 1262

Anexo 3: Tríptico informativo.

¿¿Dónde y cuándo se realizarán estas mediciones??

Las mediciones se realizarán en el mes de Abril, en las dependencias de tu club. Sólo te quitaremos unos minutos de entrenamiento.

Agradecemos de antemano tu buena disposición y voluntad de participar en esta investigación.

Monserrat, Natalia y
Paulina



SEMINARIO DE TITULACIÓN

Teléfono: 78771262
Correo:
tesistas.futbol@gmail.com

SEMINARIO DE TITULACIÓN



Carrera de kinesiología
Universidad de
Valparaíso

**Mediciones de
extremidad inferior y
dolor anterior de
rodilla en futbolistas
de alto rendimiento**



¿¿¿QUÉ HAREMOS???

¿Qué es el síndrome de dolor patelo femoral?

El síndrome de dolor patelo femoral es una queja común en sujetos deportistas y la población en general, especialmente cuando se encuentra implicada la carga repetitiva sobre la extremidad inferior.



Medición de ángulo Q

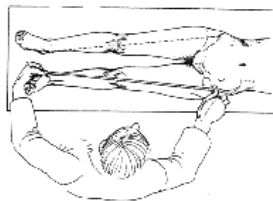
Esta es una medición estática del ángulo que el tendón rotuliano forma con el músculo cuádriceps.

Para esto se emplea un instrumento de medición que se utiliza para cuantificar ángulos.

Los valores normales para los hombres son de 14° y para las mujeres de 17° .

Medición de longitud de extremidades

Realizar esta medición es algo muy sencillo. Esta se realiza con el participante acostado en una camilla, midiendo y comparando ambas extremidades con una cinta métrica.



Signo de Clarke

Este signo se utiliza para identificar la presencia de dolor patelofemoral.



Anexo 4: Prueba de homogeneidad de varianzas.

Asociación entre ángulo Q y SDPF:

Estadístico de				
Levene	gl1	gl2	Sig.	
0.943	2	27	0.402	

gl: grados de libertad

Asociación entre ángulo Q derecho e izquierdo alterado con la presencia de SDPF:

Estadístico de				
	Levene	gl1	gl2	Sig.
Ángulo Q derecho	0.022	1	28	0.883
Ángulo Q izquierdo	0.014	1	28	0.907

gl: grados de libertad

Asociación de ángulo Q con la presencia de SDPF bilateral:

Estadístico de				
Levene	gl1	gl2	Sig.	
0.128	1	23	0.724	

gl: grados de libertad

Asociación de diferencia real y aparente de longitud de EEII y SDPF:

Estadístico de				
	de Levene	gl1	gl2	Sig.
Diferencia real de EEII	1.793	2	27	0.186
Diferencia aparente de EEII	1.813	2	27	0.183

gl: grados de libertad

Anexo 5: Descripción de datos de análisis estadístico de ANOVA.

Asociación entre ángulo Q y SDPF:

	\bar{X} (Obs. – E.)	DE	Intervalo de confianza para la media al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Sin SDPF	6.7912	4.44734	4.5046	9.0778
SDPF unilateral	6.4500	2.30082	3.5932	9.3068
SDPF bilateral	7.9375	5.11083	3.6647	12.2103
Total	7.0400	4.27389	5.4441	8.6359

Obs. – E.: Valor observado – valor esperado.

Asociación entre ángulo Q derecho e izquierdo con la presencia de SDPF:

	\bar{X} (Obs. – E.)	DE	Intervalo de confianza para la media al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Ángulo Q derecho				
Sin dolor	3.1125	1.76306	2.2874	3.9376
Con dolor	3.1750	2.17642	1.6181	4.7319
Total	3.1333	1.87282	2.4340	3.8327
Ángulo Q izquierdo				
Sin dolor	3.774	2.7788	2.434	5.113
Con dolor	4.136	2.8270	2.237	6.036
Total	3.907	2.7532	2.879	4.935

Obs. – E.: Valor observado – valor esperado.

Asociación de ángulo Q con la presencia de SDPF bilateral:

	\bar{X} (Obs. – E.)	DE	Intervalo de confianza para la media al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Sin dolor	6.7912	4.44734	4.5046	9.0778
Dolor bilateral	7.9375	5.11083	3.6647	12.2103
Total	7.1580	4.59372	5.2618	9.0542

Obs. – E.: Valor observado – valor esperado.

Asociación de diferencia real y aparente de longitud de EEII y SDPF:

	\bar{X} (Obs. – E.)	DE	Intervalo de confianza para la media al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Diferencia real de longitud				
Sin dolor	1.0529	0.80980	0.6366	1.4693
Dolor unilateral	0.2700	0.41018	-0.2393	0.7793
Dolor bilateral	0.6063	0.51647	0.1745	1.0380
Total	0.8033	0.73870	0.5275	1.0792
Diferencia aparente de longitud				
Sin dolor	0.6559	0.61616	0.3391	0.9727
Dolor unilateral	0.5200	0.26363	0.1927	0.8473
Dolor bilateral	0.5188	0.32064	0.2507	0.7868
Total	0.5967	0.49861	0.4105	0.7828

Obs. – E.: Valor observado – valor esperado.