



FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DEL K-TAPE, EJERCICIO  
ISOMÉTRICO Y PROTOCOLO MIXTO SOBRE EL DOLOR DE  
RODILLA EN MUJERES CON SÍNDROME DE DOLOR  
PATELOFEMORAL Y SOBREPESO.

RENATO PATRICIO ARAVENA CARRASCO  
FABIÁN ANDRÉS FARÍAS SEGUEL  
DIEGO FERNANDO GRANIC PONCE

Tesis para ser presentada en la Escuela de Kinesiología de la Universidad Finis  
Terrae para optar al título de Kinesiólogo.

Profesor Guía: Kigo Mg Rodolfo Hidalgo N.

Santiago de Chile

2019



### Aprobación Revisor de Tesis

Yo, Rodolfo Hidalgo Navarrete, en mi calidad de  
profesor guía de tesis, apruebo la entrega del trabajo titulado:

Comparación de los efectos del K-tape, ejercicio isométrico y protocolo mixto sobre  
el dolor de rodilla en mujeres con síndrome de dolor patelofemoral y sobrepeso

De los autores: Renato Patricio Aravena Carrasco

Fabián Andrés Farías Seguel

Diego Fernando Granic Ponce

Revisada y autorizada por:

Revisor nº 1: Magdalena Elgueta

Revisor nº 2: Andrés Valladares

Mediante firma de la presente carta, declaramos:

- Haber leído la tesis en su totalidad.
- Que las observaciones y sugerencias realizadas al trabajo han sido incorporadas al escrito.
- Que el trabajo cumple con las exigencias establecidas en la Normativa de tesis y su calidad es adecuada para ser entregada como versión final.

Firma Profesor Revisor nº 1

Firma Profesor Revisor nº 2

Firma Profesor Guía

Santiago, 29 de Enero de 2020

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a mi familia que siempre ha estado ahí para apoyarme en todo momento y permitir mi desarrollo personal en distintas materias de la vida. También quisiera agradecer a mis profesores de internado, que contribuyeron enormemente en mi formación durante el presente año, y permitieron desarrollar y mejorar mis habilidades y pensamiento crítico.

Por último, agradecer a cada persona que fue parte de este largo proceso (amigos de colegio, Universidad, o simples compañeros), ya que sin su apoyo, confianza y risas esta experiencia no habría sido la misma.

Me gustaría agradecer enormemente a mis padres, quienes son el pilar fundamental de mis logros y que sin su apoyo constante no habría conseguido cerrar este ciclo. De igual manera a mis hermanos por preocuparse cada vez que decaía y el ánimo no me acompañaba y entregarme su apoyo incondicional, y mi abuela, quien forma parte esencial de mi vida y gran parte de este logro, es para ella. Finalmente, a mis amigos y mi polola, quienes me apoyaron constantemente, y no dejaron de creer en mí y vieron reflejada mi perseverancia para poder finalizar de la mejor manera mi ciclo universitario.

Agradezco a mi amada familia, por darme contención y seguridad para seguir avanzando hasta el final de este arduo camino. En especial a mi padre y madre, por hacer un esfuerzo gigante para que pueda estudiar sin problemas, dándome la posibilidad de cumplir todos mis sueños. No me puedo olvidar de mi polola y amigos, que siempre me motivaron a no rendirme y que hicieron de mi vida universitaria un momento único y especial. A mis queridos compañeros Fabián y Renato, que a pesar de todo siempre tuvieron paciencia para respetar mis horarios y complicaciones, siendo responsables, preocupados y perseverantes hasta el final. Por último, no menos importante al profesor guía, Rodolfo Hidalgo, que siempre tuvo cercanía y dedicación para lograr sacar lo mejor de nosotros.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
GLOSARIO .....	ix
ABREVIATURAS .....	x
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	11
1.1 Antecedentes breves del problema.....	11
1.2 Relevancia de la investigación.....	11
1.3 Motivación para la elección del problema .....	12
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Síndrome de Dolor Patelofemoral (SDPF).....	14
2.2 KinesioTape (KT).....	19
2.3 KT en SDPF.....	21
2.4 Ejercicio en SDPF.....	23
2.5 KT y Ejercicio en SDPF .....	26
2.6 Pregunta de Investigación .....	28
2.7 Hipótesis .....	28
2.8 Objetivo general.....	28
2.9 Objetivos específicos.....	29
CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODO .....	30
Universo.....	30
Población blanco .....	30
Muestra.....	30

Tipo de muestreo.....	31
Criterios de inclusión.....	31
Criterios de exclusión.....	32
Descripción de la metodología.....	32
Instrumentos .....	36
Definición de las variables .....	37
Análisis estadístico .....	40
RESULTADOS.....	41
DISCUSIÓN .....	50
CONCLUSIÓN .....	60
BIBLIOGRAFÍA .....	61
ANEXOS .....	73

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Tabla 1 Definición y operacionalización de las variables. ....	37
Tabla 2 Características físicas de las participantes.....	41
Figura 1 Dolor en sentadilla por Algómetro de presión en los tres grupos.....	43
Figura 2 Dolor en sentadilla por EVA en los tres grupos.....	45
Figura 3 Dolor en Step Down por Algómetro de presión en los tres grupos .....	47
Figura 4 Dolor en Step Down por EVA en los tres grupos .....	49
Anexo I: Afiche .....	73
Anexo II: Consentimiento informado .....	74
Anexo III. Anamnesis clínica .....	80
Anexos IV. Tabla de mediciones grupo K-tape, Ejercicio y Mixto .....	81
Anexo V. Figuras intervención .....	92
Anexo VI. Resolución del comité de ética .....	98
Anexo VII. Aprobación Tesis Profesor Guía.....	99

## RESUMEN

**Introducción:** El sobrepeso se ha asociado con un aumento de riesgo en lesiones de rodilla. Dentro de estas patologías, está el síndrome de dolor patelofemoral (SDPF), que afecta cerca de un 20% de la población. Con esto, se puede interpretar que el sobrepeso puede generar mayores problemas a nivel de rodilla. Dentro de los tratamientos para el SDPF, encontramos el K-tape (KT) y ejercicio isométrico. **Objetivo:** Determinar la efectividad del KT, protocolo de ejercicio isométrico y su efecto combinado para la reducción del dolor de rodilla en mujeres con sobrepeso diagnosticadas con SDPF. **Método:** Este estudio tiene un enfoque cuantitativo, alcance cuasiexperimental, finalidad analítica, secuencia temporal longitudinal, cronología prospectiva. Hubo un total de 24 mujeres entre 20 y 45 años ( $25.7 \pm 6.9$ ), divididos en 3 grupos (KT, Ejercicio y Mixto). Para el análisis de datos y significancia se utilizó ANOVA de 3 vías, Test de normalidad Shapiro-Wilk, Spearman no paramétrico. **Resultados:** En la medición de sentadilla por algómetro, al comparar el valor basal de los grupos, encontramos diferencia significativa en el grupo EJE, KT y Mixto en POST 4 ( $p < 0,0001$ ). Por otra parte, en la medición de sentadilla por EVA, se encontraron diferencias en los grupos EJE y Mixto en POST 4 ( $p < 0,0001$ ) y en grupo KT en POST 4 ( $p < 0,002$ ). En la medición del *Step Down* por algómetro, hubo diferencias en el grupo EJE y Mixto en POST 4 ( $p = 0,001$ ) y en grupo KT en POST 4 ( $p < 0,008$ ). En la medición del *Step Down* por EVA, entre los grupos EJE y Mixto, se encontró esta diferencia en POST 4 ( $p < 0,0001$ ) y en grupo KT en POST 4 ( $p < 0,007$ ). **Conclusión:** Luego de haber realizado 4 semanas de un protocolo de intervención, el grupo mixto logra obtener mejores resultados en comparación al grupo K-tape, pero no así con el grupo Ejercicio (todos disminuyeron el dolor de manera significativa).

**Palabras clave:** Síndrome dolor patelofemoral, dolor patelofemoral, dolor anterior de rodilla, K-tape, vendaje neuromuscular, kinesiotape, ejercicio en dolor patelofemoral.

## ABSTRACT

**Introduction:** Overweight has been associated with an increased risk of knee injuries. Among these pathologies, there is patellofemoral pain syndrome (SDPF), which affects about 20% of the population. With this, it can be interpreted that being overweight can lead to greater problems at the knee level. Among the treatments for SDPF, we find the K-tape (KT) and isometric exercise. **Objective:** To determine the effectiveness of KT, isometric exercise protocol and its combined effect for the reduction of knee pain in overweight women diagnosed with SDPF. **Method:** This study has a quantitative approach, quasi-experimental scope, analytical purpose, longitudinal temporal sequence, prospective chronology. There were a total of 24 women between 20 and 45 years old ( $25.7 \pm 6.9$ ), divided into 3 groups (KT, Exercise and Mixed). For data analysis and significance, 3-way ANOVA, Shapiro-Wilk Normality Test, non-parametric Spearman was used. **Results:** In the measurement of squat by algometer, when comparing the baseline value of the groups, we found a significant difference in the EJE, KT and Mixed group in POST 4 ( $p < 0.0001$ ). On the other hand, in the EVA squat measurement, differences were found in the EJE and Mixed groups in POST 4 ( $p < 0.0001$ ) and in the KT group in POST 4 ( $p < 0.002$ ). In the measurement of the Step Down by algometer, there were differences in the EJE and Mixed group in POST 4 ( $p = 0.001$ ) and in the KT group in POST 4 ( $p < 0.008$ ). In the measurement of Step Down by EVA, between the EJE and Mixed groups, this difference was found in POST 4 ( $p < 0.0001$ ) and in KT group in POST 4 ( $p < 0.007$ ). **Conclusion:** After having done 4 weeks of an intervention protocol, the mixed group manages to obtain better results compared to the K-tape group, but not with the Exercise group (all pain decreased significantly).

**Keywords:** Patellofemoral pain syndrome, patellofemoral pain, anterior knee pain, K-tape, neuromuscular bandage, kinesiotape, exercise in patellofemoral pain.

## GLOSARIO

**Ángulo Q:** Asociado al elemento geométrico, pero representado en el cuerpo humano, tomando de referencia puntos anatómicos claves (espina iliaca anterosuperior, punto central de la patela y tuberosidad anterior de la tibia) que serán usados como semirrectas que forman el ángulo, utilizado para medir la alineación de las rodillas.

**Dolor:** Sensación molesta y aflictiva de una parte del cuerpo por causa interior o exterior.

**Inhibición muscular artrogénica:** Respuesta refleja continua que resulta en la incapacidad de contraer completamente un músculo de manera voluntaria, a pesar de que no hay daño estructural en el músculo o nervio inervado.

**K-Tape:** Vendaje elástico de algodón adhesivo, diseñado para activar los procesos de recuperación naturales del cuerpo humano.

**Obesidad:** Estado patológico que se caracteriza por un exceso o una acumulación excesiva y general de grasa en el cuerpo.

**Osteoartritis:** Enfermedad crónica degenerativa de los cartílagos de las articulaciones.

**Placebo:** Sustancia que, careciendo por sí misma de acción, produce algún efecto favorable en el enfermo, si este la recibe convencido de que esa sustancia posee realmente tal acción.

**Síndrome de dolor patelofemoral:** Dolor en la parte delantera de la rodilla, alrededor de la patela. A veces denominado «rodilla del corredor», es más frecuente en las personas que participan en deportes que implican correr y saltar.

**Sistema nervioso:** Es una red compleja de estructuras especializadas (encéfalo, médula espinal y nervios) que tienen como misión controlar y regular el funcionamiento de los diversos órganos y sistemas, coordinando su interrelación y la relación del organismo con el medio externo.

## ABREVIATURAS

- AVD:** Actividades de la vida diaria.
- CC:** Circunferencia de cintura.
- DEP:** Algorímetro o Dolorímetro Electrónico Portátil.
- EJE:** Ejercicio
- ENS:** Encuesta nacional de salud.
- EVA:** Escala visual análoga.
- IMA:** Inhibición muscular artrogénica.
- IMC:** Índice de masa corporal. Representa la relación entre masa corporal (peso) y talla (estatura), los que poseen una correlación positiva con el porcentaje de grasa corporal que posee el cuerpo.
- KT:** K-tape.
- OA:** Osteoartritis.
- POST 1:** Posterior a la primera semana de intervención.
- POST 2:** Posterior a la segunda semana de intervención.
- POST 3:** Posterior a la tercera semana de intervención.
- POST 4:** Posterior a la cuarta semana de intervención.
- RMN:** Resonancia magnética nuclear.
- ROM:** Rango óptimo de movimiento.
- RM:** Repetición máxima.
- SNC:** Sistema nervioso central.
- SDPF:** Síndrome de dolor patelofemoral.
- VMO:** Vasto medial oblicuo.
- VL:** Vasto lateral

# **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Antecedentes breves del problema**

Actualmente en Chile, el sobrepeso (IMC entre 25.0 kg/m<sup>2</sup> y 29.9 kg/m<sup>2</sup>) y la obesidad han aumentado sus cifras de manera progresiva (MINSAL, 2017), sumado a presentar una circunferencia de cintura (CC) mayor a 80 centímetros (en mujeres), siendo estos los principales factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares (Nayak et al., 2018). En la encuesta realizada por el MINSAL (ENS 2016-2017), se obtuvo que el porcentaje de personas con sobrepeso alcanzó el 39,8% (ENS 2009-2010 se obtuvo un 39,3%); en cuanto a los resultados específicos de las mujeres se obtuvo un 36,4% (ENS 2009-2010 un 33,4%) (MINSAL, 2017).

En la medida que aumenta la edad, se ha encontrado una relación longitudinal y constante entre el sobrepeso/obesidad y el dolor de rodilla, así mismo, el índice de masa corporal (IMC) a lo largo de la vida ha demostrado una relación con el dolor de rodilla (Frilander et al., 2016).

## **1.2 Relevancia de la investigación**

Dentro de los diversos trastornos que existen a nivel de esta articulación, el síndrome de dolor patelofemoral (SDPF) es una de las patologías más comunes de la rodilla y representa la cuarta parte de los diagnósticos encontrados en la práctica profesional. Se trata de una patología con alta incidencia, afectando cerca de un 20% de la población general de todas las edades, especialmente adolescentes y adultos jóvenes desde los 10 hasta los 35 años (Machado Sánchez et al., 2017).

Al igual que con la obesidad, el SDPF, también es más frecuente en mujeres debido a sus modificaciones morfológicas, donde tienen 2.23 veces más

probabilidades de desarrollar la patología, en relación a la comparación con los hombres (Boling et al., 2010).

El dolor en esta lesión genera una exacerbación de la sintomatología al realizar una flexión o extensión de la rodilla bajo carga, situación que ocurre en actividades de la vida diaria como caminar largas distancias, subir escaleras, ponerse en cuclillas y andar en bicicleta. Dentro de las quejas encontradas por los pacientes, una de ellas es que si permanecen por un tiempo prolongado con las rodillas flexionadas (posición sedente), en casos severos, puede producir incomodidad y volverse insoportable (Reis et al., 2009).

Dentro de los diversos implementos que se utilizan en la rehabilitación músculo esquelética para las afecciones de rodilla está el K-tape o Kinesiotape (KT). Este método de vendaje neuromuscular representa una técnica que emplea un vendaje elástico de algodón adhesivo, diseñado para activar los procesos de recuperación naturales del cuerpo humano (Lopategui, 2015).

Otra manera de lograr una rehabilitación beneficiosa en la población que sufre de SDPF, es a través de la realización de ejercicios terapéuticos que favorecen el alivio del dolor, la fuerza muscular, la flexibilidad y la función. Los pacientes con SDPF podrían beneficiarse del fortalecimiento de músculos en la cadera, rodilla, zona lumbar, etc; ya que se puede reducir el movimiento excesivo en estas zonas, y como consecuencia, el estrés articular patelofemoral excesivo (Yılmaz et al., 2015).

### **1.3 Motivación para la elección del problema**

Con estos datos reportados anteriormente, se infiere que el SDPF es de un origen multifactorial, y que, por esto mismo, se presenta un gran abanico de herramientas terapéuticas para tratar esta afección. Por otra parte, se presenta una mayor incidencia en mujeres, llegando a restringir o limitar las actividades realizadas por los individuos, ya sean actividades laborales o extraprogramáticas, generando así una problemática a solucionar en la población que si no es tratada

de manera adecuada a largo plazo puede generar otro tipo de afecciones como la osteoartritis (OA).

Sumado a esto, la utilización del KT se ha visto más ligada al deporte, por lo que su aplicación en personas sedentarias podría generar un punto de interés para desarrollar nuevas opciones de tratamiento. Además, el desarrollo de un protocolo de ejercicio en una persona sedentaria podría generar efectos de una manera más rápida que un sujeto entrenado, por lo que se vuelve más interesante la posibilidad de comprobar sus efectos de manera independiente y combinada.

A esto se le puede agregar que el sobrepeso u obesidad pueden estar afectando a generar esta patología, debido a la sobrecarga que se genera en la zona de la rodilla. Por lo cual este estudio busca clarificar el efecto de la intervención mediante el uso de la herramienta terapéutica KT, la ejecución de ejercicio isométrico de cuádriceps, por sí solos, o el uso de ambos combinados, para la rehabilitación de este tipo de patologías, y de este modo, lograr una disminución del dolor en la rodilla, para que las mujeres que se vean afectadas con este tipo de afecciones puedan desempeñar sus labores o actividades de la vida diaria sin algún tipo de limitación, y así también responder a la siguiente pregunta: ¿Existe una diferencia significativa en la reducción del dolor de rodilla durante actividades de la vida diaria en mujeres diagnosticadas con SDPF que presenten sobrepeso mediante la aplicación del K-Tape con y sin protocolo de ejercicios isométricos?

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Síndrome de Dolor Patelofemoral (SDPF)

La rodilla, dentro de todas las articulaciones que hay en el cuerpo humano, es una de las que se ve más frecuentemente afectada por diversos procesos patológicos, debido a la complejidad anatómica que presenta y a la gran labor que desempeña en el complejo biomecánico (Vittecoq et al., 2018).

Sumado a esto, el aumento de riesgo en las lesiones se ha vinculado en parte con el sobrepeso y la obesidad, tanto en mujeres como en hombres. La etiología del dolor de rodilla es multifactorial y puede abarcar desde enfermedades crónicas como la osteoartritis, hasta un trauma agudo (Foy et al., 2010).

Uno de los factores que se debe tener en consideración con la población que se encuentra con sobrepeso, es que las personas con dicha condición y con dolor de rodilla pueden adoptar diferentes estrategias de marcha para compensar tanto el peso extra, como el dolor en las articulaciones (Li et al., 2017).

Además, se ha demostrado que los individuos obesos caminan con una velocidad de marcha reducida, ya que, a medida que aumenta el IMC, la velocidad de la marcha desciende (Li et al., 2017).

Con respecto a las consecuencias de este aumento de peso, es que la postura del pie y el patrón de marcha se ven alterados. Este patrón corresponde a una mayor extensión de rodilla al estar de pie y una rodilla más flexionada durante la marcha, sumada a una amplitud de movimiento reducida en el plano sagital en comparación con individuos no obesos (Li et al., 2017).

Dentro de las patologías que generan dolor de rodilla, tales como la OA o la condromalacia, encontramos el SDPF, que es el resultado del aumento de la tensión o estrés sobre la rodilla, que se define como la fuerza de reacción de la articulación patelofemoral debido al contacto repetitivo de la patela contra el fémur (Ho et al., 2017).

Se cree que el SDPF afecta a la población en general, y más específicamente a adolescentes, adultos jóvenes activos, atletas de élite y reclutas militares; con mayor incidencia entre las mujeres (Smith et al., 2018).

Esta lesión es un diagnóstico clínico, lo que significa que las pruebas de imagenología de la rodilla, como la radiografía o la resonancia magnética (RMN), no son necesarias para realizar el diagnóstico, pero deben incluirse en casos de sospecha de algún otro tipo de afección en la zona (Jin & Jones, 2018).

Pero al mismo tiempo, no existe un método *gold standard* definitivo para diagnosticar clínicamente el dolor patelofemoral. Históricamente, el diagnóstico se ha basado en evaluaciones detalladas subjetivas y objetivas, con dolor en una serie de pruebas especiales que incluyen la prueba de compresión patelofemoral, la palpación de la patela y el dolor de la extensión resistida de la rodilla. Es probable que este método de diagnóstico pueda subestimar la verdadera incidencia o las tasas de prevalencia, ya que muchas personas con este tipo de dolor reducen o se retiran de su actividad agravante y, en consecuencia, el dolor a la palpación solo puede identificar a aquellos con niveles más altos de dolor o que todavía participan en actividades (Smith et al., 2018).

En cuanto a la prevalencia del diagnóstico, principalmente se hipotetiza que la diferencia en que las mujeres presenten una mayor frecuencia en la afirmación diagnóstica, podría venir desde la articulación coxofemoral, ya que la unión del fémur con el acetábulo forma un ángulo (ángulo Q), que deja al muslo en una disposición con mayor tendencia a la medialización, lo que podría generar una alteración morfológica en la articulación de rodilla, modificando así la posición de la patela (Boling et al., 2010).

Sumado a esto, las mujeres con SDPF tienen una gran probabilidad de presentar una disminución de la fuerza en los músculos abductores de cadera, rotador externo (contribuyendo al “valgo dinámico”) y extensores de rodilla, así como una mayor aducción y rotación interna de la cadera durante las tareas demandantes de la sentadilla con una sola pierna, correr y saltar (Song, Huang, Chen, Lin & Chang, 2015).

Además, el SDPF es multifactorial y el tratamiento conservador es la terapia de elección teniendo en cuenta las disfunciones neuromusculares (Rothermich, Glaviano, Li & Hart, 2015).

Por otra parte, Se estableció un vínculo entre el SDPF y la debilidad e inhibición muscular de las extremidades inferiores, inestabilidad de la rodilla y rendimiento funcional, donde influyen varios factores como las alteraciones de la biomecánica de las extremidades inferiores, la coordinación muscular, la fuerza del cuádriceps y la inhibición muscular artrógena (IMA) (Greuel, Herrington, Liu & Jones, 2019).

Esta patología es causada por diversos procesos patomecánicos, dentro de las teorías más utilizadas está la estrechez del tejido blando alrededor de la articulación patelofemoral y el desequilibrio muscular del cuádriceps como factores que favorecen el diagnóstico del SDPF. Además, la relación anormal en el patrón de activación del vasto medial oblicuo (VMO) y vasto lateral (VL) puede alterar la dinámica de la articulación patelofemoral (Akbaş et al., 2011). La debilidad o poca activación del cuádriceps y la atrofia, pueden generar una disminución del torque máximo de este grupo muscular, que es un factor predisponente para esta lesión. El cuádriceps es generalmente más débil en pacientes con SDPF que en sujetos sanos. Es por esto, que el desequilibrio muscular entre las cabezas del cuádriceps (vasto medial oblicuo y vasto lateral) puede llevar eventualmente a una lateralización patelar de la articulación de la rodilla, lo que a su vez agrava los síntomas (Aghapour et al., 2017).

De la misma forma, una disminución de la fuerza del cuádriceps, debido a un desequilibrio dinámico, está directamente relacionado con la incidencia del dolor patelofemoral y juega un papel importante en la aparición del SDPF (Machado Sánchez et al., 2017).

En resumen, la baja activación o atrofia del VMO en personas con esta patología puede favorecer un movimiento lateral anormal de la patela. Este movimiento puede, a modo compensatorio, incrementar el valgo de la rodilla y la rotación interna de la cadera, sumado a una disminución en la flexión de rodilla (Aminaka & Gribble, 2008).

Además de la disfunción muscular del cuádriceps, se ha evidenciado que la activación muscular central (complejo lumbo-pélvico-cadera) (patrón de inicio y reclutamiento) se ve alterada en pacientes con SDPF (Motealleh et al., 2019).

Es por esto, que se ha planteado la hipótesis de un aumento de la inclinación del tronco ipsilateral, para compensar la debilidad muscular del abductor de la cadera, y así controlar la aducción de esta misma al elevar la pelvis contralateral durante las actividades funcionales (Dierks et al., 2008).

Sin embargo, también se ha sugerido que la inclinación del tronco ipsilateral podría afectar la cinética de la rodilla en el plano frontal (Nakagawa, Maciel & Serrão, 2015).

De hecho, se ha demostrado que, al realizar un aumento de la inclinación del tronco ipsilateral durante la marcha, los voluntarios sanos han demostrado un aumento de abducción de cadera y valgo de rodilla (Mündermann et al., 2008).

Con respecto a un valgo de la rodilla más alto, podría aumentar el ángulo dinámico del cuádriceps y, en consecuencia, aumentar la fuerza del vector lateral que actúa sobre la patela, lo que provocaría una mayor tensión en el compartimento lateral de la articulación patelofemoral. Aunque hay evidencia de un mayor movimiento del tronco en el plano frontal en personas con SDPF durante la marcha, la relación entre la cinemática del tronco, la cadera y la rodilla en el plano frontal no se ha investigado en personas con esta lesión (Nakagawa, Maciel & Serrão, 2015).

Por otra parte, los músculos transversos del abdomen y multifidos funcionan a través de co-contracción, y también controlan la excesiva inclinación anterior de la pelvis, que podría estar asociada con la rotación y aducción interna femoral. Esta rotación interna excesiva crea una rotación externa relativa en la tibia, lo que causa una angulación del cuádriceps mayor y puede aumentar significativamente la presión de contacto retropatelar lateral. Las actividades repetitivas pueden conducir al daño del cartílago articular retropatelar, y conducir hacia el diagnóstico del SDPF (Yilmaz et al., 2015).

La biomecánica de la extremidad inferior, incluidas las que afectan la cadera, el tronco, el pie y el tobillo, influyen en la patogenia y el tratamiento del

SDPF. La rotación interna excesiva del fémur puede aumentar el estrés patelofemoral y, a su vez, predisponer a este diagnóstico (Dutton et al., 2016).

De la misma forma, se puede llegar a este diagnóstico a través de la debilidad de los rotadores externos y los abductores de la cadera, lo cual puede contribuir a generar una rotación interna excesiva del fémur, en conjunto a una actividad neuromuscular alterada de los músculos glúteo medio y máximo (Dutton et al., 2016).

Sumado a lo anterior, la tensión excesiva que involucra las restricciones laterales de la rodilla (especialmente retináculo lateral), ha sido fuertemente implicada por su labor en el mal seguimiento de la patela. La porción media del retináculo lateral representa la capa más fuerte y deriva sus fibras de la banda iliotibial. La orientación transversal de estas fibras resiste el desplazamiento medial de la patela. De ello, se concluye que la disfunción de la banda iliotibial podría dar lugar a un aumento de las fuerzas de contacto en la articulación patelofemoral y, a su vez, contribuir al desarrollo de SDPF (Dutton et al., 2016).

Además, los pacientes con este tipo de lesión, pueden presentar varios trastornos en la mecánica del pie. Estas alteraciones incluyen aumento de la eversión de la zona posterior del pie en el golpe del talón y disminución del rango de eversión de la zona posterior del pie (Petersen et al., 2014).

Es por esto que los pacientes que presentan un tipo de pie más pronunciado, con mayor abducción del antepié y mayor eversión de la parte posterior del pie en comparación con un grupo de sujetos sanos, demostró que las alteraciones a nivel de la mecánica del pie pueden ser considerados como factores predisponentes para generar un SDPF (Petersen et al., 2014).

Tomando otro punto, en relación a su etiología aún no se ha establecido claramente, y puede estar relacionada con alteraciones biomecánicas, específicamente, el desequilibrio estático y dinámico. En los cambios estáticos, se señalan anomalías como la mala alineación patelar, aumento del ángulo Q, patela alta o baja, pronación de pie excesiva, rotación lateral de la tibia, anteversión pélvica, valgo o varo en las rodillas y acortamiento del retináculo lateral, músculos isquiotibiales y tracto iliotibial (Machado Sánchez et al., 2017).

Debido a que la tasa de lesiones de rodilla es alta, la utilización de elementos externos se ha vuelto prácticamente una necesidad, en especial para el manejo del dolor. En el caso del SDPF, el abordaje farmacéutico no beneficia a largo plazo, ya que habitualmente se usan fármacos anestésicos locales de acción corta, los que, si son consumidos en altas dosis, podrían generar daño hepático, renal, entre otros (Filardo et al., 2016).

Es por esto que la naturaleza temporal de los efectos beneficiosos de la terapia, sugiere que se debe considerar un enfoque de fortalecimiento integral que incluya el fortalecimiento de los cuádriceps, la cadera y la musculatura abdominal, así como el entrenamiento de flexibilidad suplementaria para los mismos grupos musculares, previamente mencionados. Además, se debe aconsejar a estos pacientes que continúen los ejercicios regulares en casa después de que se complete el programa formal de fisioterapia (Rothermich, Glaviano, Li & Hart, 2015).

## **2.2 KinesioTape (KT)**

El KT fue creado como una herramienta terapéutica efectiva para restaurar la función muscular y disminuir el dolor. También presenta buenos resultados en los siguientes efectos: Mejorar la circulación sanguínea y el drenaje linfático, promover la función articular a través de la estimulación propioceptiva, guiar la dirección y aumentar la estabilidad del movimiento, actuar sobre la función neurorefleja y regular el tono muscular (Lázaro-Villar et al., 2011).

Está diseñado a través de una cadena de polímero elástico, envuelto por fibras de algodón; es 100% libre de látex, el adhesivo es 100% de acrílico, que se estimula con el calor de la piel. El KT se fija o pega a la piel gracias a este acrílico, permitiendo, entre otros efectos, disminuir el dolor y mejorar el rango de movilidad de la articulación (Ramírez, 2012). Estas propiedades le otorgan una resistencia en contacto con el agua, permitiendo un tiempo de aplicación prolongado, generalmente de 3 a 4 días (Espejo & Apolo, 2011).

La aplicación de este vendaje puede realizarse durante las fases agudas y crónicas de diversas patologías que puedan presentar tanto deportistas como individuos sedentarios (Lopategui, 2015).

En cuanto a los colores originales del KT están disponibles en cuatro colores: cian, magenta, beige y negro. Sin embargo, los diversos colores tienen exactamente las mismas propiedades. No se diferencian ni en su capacidad de extensión, ni en el espesor o en alguna otra función. El color magenta se consideraba activador y estimulante, el color cian, por el contrario, como relajante, el beige y el negro eran considerados colores neutrales (Kumbrink, 2012).

También, se consideraba que el color rojo sobre una musculatura hipertónica o eventualmente sobre una musculatura inflamada, respondía con una sensación aún más irritante y desagradable. En cambio, el color azul se utilizaba para apaciguar las estructuras con plenitud de energía y para reducir el tono muscular (Kumbrink, 2012).

Por otra parte, se ha sugerido que, su aplicación en la piel activa los mecanorreceptores cutáneos, lo que resulta en un alivio del dolor a través de la teoría del “*gate control*” (Melo et al., 2018).

Además, este vendaje se puede utilizar para la corrección en la alineación patelar, estimulación propioceptiva, aliviando la tensión muscular; pero el mayor efecto que se ha visto ha sido a través de la disminución del dolor, donde este tipo de vendaje se aplica con una fuerza y tensión específica (50-75% de tensión) (Chang et al., 2015).

Se ha visto que el KT al aplicarse en patologías como el SDPF en comparación a otros tipos de vendajes (McConnell), tuvo resultados satisfactorios en cuanto a la disminución del dolor. Este tipo de técnicas pueden estimular mecanorreceptores cutáneos y mejorar la propiocepción de la rodilla (Chang et al., 2015).

En cuanto a sus efectos, la entrada sensorial puede aumentar la retroalimentación al sistema nervioso central y hacer que el dolor disminuya, logrando una mayor funcionalidad en los pacientes para sus actividades de la vida diaria (Chang et al., 2015).

Una teoría propuesta para el efecto de disminución del dolor, es mediante la estimulación de las vías sensoriales en el sistema nervioso, incrementando así la retroalimentación aferente. Esto es lo que generaría la reducción en la entrada de las fibras nerviosas que conducen la nocicepción debido a la teoría del “*gate control*”. Otra teoría podría ser también que la aplicación de KT levanta la piel y disminuye directamente la presión sobre los nociceptores subcutáneos (Williams et al., 2012).

Un par de estudios establecen beneficios al uso de esta herramienta terapéutica para diversos déficits, como fue el caso de Kase, 2003, quien sugiere que la aplicación del KT puede aumentar el espacio articular, disminuyendo así el dolor del espacio intersticial reducido, y que la aplicación de este tipo de vendaje puede crear un espacio adicional entre la piel y las estructuras superficiales para la corrección linfática (Kase et al., 2003 & Lyman et al., 2017).

### **2.3 KT en SDPF**

El KT puede ser clínicamente útil para el alivio del dolor en pacientes con SDPF y tiene un efecto significativo en la mejora de las pruebas funcionales, como fue el caso de la sentadilla bilateral. Este vendaje puede usarse como complemento de la terapia física tradicional (Aghapour et al., 2017).

En cuanto a las personas que presentan esta lesión y utilizan el KT pueden experimentar un alivio en los síntomas informados debido a un incremento en el espacio articular patelofemoral. Por lo tanto, los resultados son potencialmente favorables para el equipo médico en cuanto a reducir el dolor, como en la condromalacia, SDPF y otras afecciones que impliquen el estrechamiento del espacio articular (Lyman et al., 2017).

Se ha propuesto que la utilización de este vendaje puede generar un efecto beneficioso en la disminución del dolor durante las sentadillas u otras actividades o tareas funcionales al momento de compararlo con otro tipo de vendajes (McConnell) (Kakar et al., 2019).

Dentro de una revisión sistemática, donde se compara el uso de vendaje McConnell versus Spider versus Doble fibra, se evidencia que, en cualquiera de los métodos descritos, los pacientes presentan una disminución del dolor. Se alude a que la respuesta que induce esta disminución del dolor, es debido a que el KT estimula el SNC con una mayor entrada de aferencias a través de mecanorreceptores, lo que mantiene una activación muscular constante que suprimiría la estimulación neurológica dolorosa (Osorio et al., 2013).

En un estudio, al comparar el efecto pre y post de la intervención del KT con placebo para la disminución del dolor de rodilla, se arrojaron mejoras estadísticamente significativas en el grupo KT con respecto al dolor, las limitaciones físicas, los síntomas, la kinesiofobia y el sentido de la posición articular (Kurt et al., 2016).

Sumado a lo anterior, la disminución exitosa del dolor y la mejora del rendimiento durante las tareas funcionales, como caminar, subir y bajar las escaleras, puede sugerir que el efecto de esta reducción del dolor mediante la aplicación de este vendaje, ayuda a mejorar el rendimiento en individuos que presenten SDPF de manera sintomática (Aminaka & Gribble, 2008).

En otro estudio, se planteó la hipótesis de que el efecto de reducción del dolor bajo la aplicación del KT podría deberse a un reposicionamiento mecánico de la patela, a la estimulación cutánea de los sistemas nerviosos y al efecto placebo (Ng & Cheng, 2002).

Por otra parte, el KT aplicado en una rotación externa femoral aplicado en mujeres con SDPF disminuyó el dolor y modificó la cinemática de la rodilla desplazando la patela a una posición más posterior y distal (las personas con SDPF tenían una patela desplazada más lateral, proximal y anterior), este movimiento reduciría el espacio entre la patela y el fémur, lo que incrementaría el área de contacto patelofemoral, ayudando así a la reducción del dolor (Song, Huang, Chen, Lin & Chang, 2015).

De esta misma manera, el KT aplicado en una rotación externa femoral dejó en evidencia que es capaz de producir el efecto inmediato de una mejoría en la estabilidad pélvica y femoral, y una disminución del dolor en mujeres con SDPF,

en comparación a otros tipos de vendajes que solo influyen aisladamente en el dolor o la alineación (Arrebola et al., 2019).

## **2.4 Ejercicio en SDPF**

En una revisión sistemática, se compara el uso de ejercicio en diferentes protocolos versus un grupo control o grupo similar-comparativo, es decir que, otorga la posibilidad de ser grupo de tipo ejercicio general, sin hacer énfasis en alguna zona específica del cuerpo o un grupo de tipo ejercicio dirigido (Van der Heijden, R. A. et. al., 2015). En cualquiera de los casos previamente explicados, el ejercicio como medida general logra producir una respuesta a nivel corporal que se manifiesta con una disminución del dolor. Se aclara que, los ejercicios que son de mayor relación con la zona afectada (rodilla), producen una disminución mayor del dolor previamente medido (Van der Heijden, R. A. et. al., 2015). En el caso de comparar los ejercicios de cadera y rodilla versus solo rodilla, los resultados expuestos no son lo suficientemente fuertes para decidir sobre cual es más apropiado ya que ambos tienen resultados similares y logran la disminución del dolor (Van der Heijden, R. A. et. al., 2015).

En cuanto a los ejercicios de tipo isométrico, son tipos de entrenamiento de fuerza en los que el ángulo de la articulación y la longitud muscular no cambian durante la contracción y, por lo tanto, este enfoque puede ser ventajoso en las primeras etapas de la rehabilitación de la rodilla en los casos en que el rango de movimiento está restringido debido al dolor, por lo que no se realiza trabajo físico durante el ejercicio isométrico. Por otra parte, cabe destacar que los ejercicios isométricos y dinámicos mostraron una ganancia de fuerza isocinética equivalente. También se concluyó que este tipo de ejercicio realizado en diferentes ángulos debería considerarse especialmente como un entrenamiento de fuerza alternativo, ya que induce el aumento más notable y más rápido en el momento muscular (Kilinc, Kabayel & Ozdemir, 2019).

Además, se ha visto que el desarrollo del ejercicio isométrico en protocolos de duración variable, indica que tanto sean específicos para cadera y/o rodilla,

existe una reducción considerable del dolor en mujeres que son sometidas a la intervención (Şahin et al., 2016). En el caso de la aplicación individual de rodilla en SDPF, a través de pruebas funcionales objetivas, tales como el *Step Down* o la sentadilla, se cuantifica una mejoría de la fuerza muscular isocinética, función asociada a movilidad y dolor específico (Şahin et al., 2016).

Sumado a lo anterior, mediante un protocolo de este tipo de ejercicios cuyo trabajo fue orientado hacia la inserción distal de la musculatura cuadricepsal, donde, por medio del uso de una banda elástica rígida asociado a un ejercicio de squat, se evidenció una reducción del dolor, tanto a nivel de rodilla como de tendón patelar (Rio et al., 2019).

En un estudio sobre SDPF, se trataron sujetos con una disminución significativa en la fuerza del cuádriceps durante las contracciones isométricas voluntarias máximas. En cuanto al dolor muscular, se vio que causaba una reducción de la tasa de activación de la unidad motora que se correlacionan con la intensidad del dolor; y el dolor de rodilla condujo a disminuciones en la extensión máxima de la rodilla y la fuerza de flexión que se correlacionaron positivamente con la intensidad del dolor. Sumado a esto, las mujeres con SDPF mostraron niveles más bajos de activación de VMO y VL durante las evaluaciones de contracciones isométricas voluntarias máximas (Briani et al., 2018).

Además, el dolor anterior inducido mediante estas contracciones isométricas voluntarias máximas en la rodilla causó una disminución del 12% en el torque isométrico máximo de extensión de rodilla, a su vez, los mecanismos compensatorios se exacerban típicamente por actividades que requieren carga sobre una rodilla flexionada, como lo es el subir escaleras (Briani et al., 2018).

Por otra parte, el ejercicio de terapia física centrado en ejercicios de cadena cinética cerrada puede ser eficaz para disminuir el dolor y mejorar la función. Una mejor sincronización y control neuromuscular del cuádriceps, que se puede lograr con ejercicios, de la misma manera puede mejorar la alineación patelar. Una mejor alineación, a su vez, conduce a la reducción del dolor al disminuir la presión sobre el espacio articular (Motealleh et al., 2019).

Según lo visto en un estudio en tiempos de mediano plazo, la evidencia indica que la rehabilitación proximal del cuádriceps, es más efectiva para reducir el dolor que la rehabilitación generalizada de este grupo muscular. También se informaron mayores mejoras en la funcionalidad de los participantes, en conjunto, estos hallazgos avalan la implementación de programas de rehabilitación muscular proximal para el manejo del SDPF (Lack et al., 2015).

Los ejercicios que favorecen el fortalecimiento del cuádriceps, son bien tolerados y aceptados en el progreso hacia la mejoría de la patología, siempre y cuando sean desarrollados de manera progresiva, según sea la capacidad del paciente. El protocolo de ejercicios asociado a contracciones de cualquier tipo, ya sean isométricas, concéntricas o excéntricas, generan cambios positivos en cuanto a la reducción del dolor de rodilla, teniendo en cuenta nuestro enfoque asociado al SDPF (Kooiker et al., 2014).

Sumado a lo anterior, el protocolo de este tipo de ejercicios se puede variar con o sin carga de peso, y a su vez, complementarlo con estiramientos de diferentes tipos, estáticos pasivos, asociados a componentes dinámicos; siendo más específico hacia un músculo u otro. A pesar de que no se puede recomendar cual opción seguir, debido a que todos proporcionan mejoras para el paciente; en lo que al ejercicio compete, se puede demostrar que se ha generado evidencia sólida para la reducción del dolor; y si a esto se asocia el complemento con otra intervención (uso de KT), más significativo podría ser este resultado, y por ende, más alivio referiría el paciente, lo que podría ser beneficioso en cuanto a la adhesión a la terapia (Kooiker et al., 2014).

Actualmente, el tratamiento del SDPF ya no solo considera el fortalecimiento y elongación de la musculatura de cuádriceps e isquiotibiales, sino que también la implementación de entrenamiento neuromuscular central al ejercicio de físico de rutina, que está comprobado que puede mejorar el dolor, el equilibrio y el rendimiento en pacientes con SDPF (Motealleh et al., 2019).

Por otra parte, en un estudio donde se realizaron diferentes pruebas para la valoración funcional del SDPF, las que mejores resultados arrojaron fueron el “*step down*” y la sentadilla bilateral, que son seleccionadas por sus índices de

confiabilidad, comprobados en el estudio, y certeza al momento de clasificar la normalidad del paciente, debido a que representan mayor relación con actividades comunes que podrían verse alteradas con el progreso de la patología (Aghapour et al., 2017).

## **2.5 KT y Ejercicio en SDPF**

El KT patelar aplicado con una orientación y tensión correcta proporciona una reducción inmediata del dolor durante un rango de actividades funcionales. Su eficacia al ser combinada con una rutina de ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps en un periodo a corto plazo (4 semanas) fue significativamente mayor a solamente la rutina, o la rutina con aplicación tardía (semanas después) de este tipo de vendaje (Barton et al., 2014).

En un estudio se evaluó el dolor de rodilla en el SDPF, el más intenso fue durante la contracción isométrica del cuádriceps, debido a que no soporta peso en la extensión completa de la rodilla y la flexión de 120°. Sin embargo, el KT tuvo el efecto de disminuir el dolor más profundo entre 0 ° y 30 ° de flexión de rodilla durante la contracción isométrica. Se ha encontrado anteriormente, que un mayor tiempo de contracción por repetición aumenta la síntesis de proteínas miofibrilares, lo que conduce a mayores aumentos en la fuerza (Riel et al., 2018).

En adición a lo anterior, una investigación demostró que la combinación diaria de KT y ejercicios de rodilla fue superior a una rutina de placebo y ejercicios, o ejercicios solos, con el objetivo de disminuir el dolor y la función en individuos con SDPF (Whittingham et al., 2004).

En cuanto a los grupos que se realizó esta intervención, todos presentaron mejoras durante el período de 4 semanas. Los pacientes en el grupo de ejercicio y KT estuvieron libres de dolor con función completa, mientras, que los individuos en los otros grupos tuvieron problemas residuales, indicando así en los resultados que el KT de rodilla ofrece un componente de tratamiento mayor al placebo (Whittingham et al., 2004).

En otro estudio, el uso del KT combinado con el ejercicio fue significativamente mayor a un programa de ejercicios solo en relación con la mejora funcional y la disminución del dolor, a esto se le suma que si el KT es aplicado medialmente produce una disminución clínicamente significativa en el dolor de rodilla en pacientes con SDPF (Petersen et al., 2014).

Por otro lado, el efecto del KT en la disminución del dolor sólo se ha investigado en estudios a corto plazo. No se han establecido los efectos a largo plazo de este vendaje en el dolor anterior de rodilla. En consecuencia, la evidencia actual apoya el uso del KT como un tratamiento temporal para aliviar el dolor anterior de rodilla en pacientes con SDPF (Petersen et al., 2014).

## **Pregunta de Investigación**

¿Existe una reducción significativa en la reducción del dolor de rodilla, durante la sentadilla y el step down, en mujeres diagnosticadas con SDPF que presenten sobrepeso mediante la aplicación del K-Tape, ejercicio isométrico y protocolo mixto?

## **Hipótesis**

- 1) Hipótesis de investigación:** El protocolo mixto reducirá de mejor manera el dolor anterior de rodilla en Mujeres con sobrepeso diagnosticadas con SDPF en comparación a los grupos K-tape y Ejercicio isométrico.
  
- 2) Hipótesis nula:** El protocolo mixto no reducirá de mejor manera el dolor anterior de rodilla en Mujeres con sobrepeso diagnosticadas con SDPF en comparación a los grupos K-tape y Ejercicio isométrico.

## **Objetivo general**

Comparar la efectividad del K-tape, protocolo de ejercicio isométrico y su efecto combinado para la reducción del dolor de rodilla en mujeres con sobrepeso diagnosticadas con SDPF.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la diferencia del dolor de rodilla pre y post intervención de todas las participantes.
- Comparar la diferencia de los cambios en el dolor pre y post intervención al finalizar el tratamiento en los 3 grupos.

### CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODO

El presente estudio, es de tipo cuantitativo con un alcance cuasiexperimental, y presenta una finalidad analítica con una secuencia temporal longitudinal, de cronología prospectiva y un factor de estudio experimental.

**Universo:** Todas las mujeres chilenas diagnosticadas de SDPF unilateral entre los 20-45 años.

**Población blanco:** Mujeres con sobrepeso que residan en Chile, en la ciudad de Santiago, diagnosticadas de SDPF unilateral entre 20 y 45 años y que asistan al gimnasio de Kinesiología en la Universidad Finis Terrae.

**Muestra:** En esta investigación el cálculo muestral se realizó mediante la representatividad de la población, la cual abarca mujeres con SDPF sintomatológica, que se atendieron durante el año 2018 en el gimnasio de la Universidad Finis Terrae, correspondiendo a un total de 30 pacientes, de las cuales 24 lograron terminar la intervención, siendo 6 pacientes clasificadas en deserción una vez comenzada la intervención por motivos de topes de horario, problemas personales y dificultades en transporte.

El tamaño muestral se calculó con respecto a la representatividad de esta población, considerando un 95% del IC, con un error probabilístico del 5%. Para calcular los errores probabilísticos se utilizó el programa G POWER, el cual arrojó que el estudio debiese tener un n° mínimo de 26 para un poder estadístico de 0.8. Según el n° la división de los grupos fue de manera aleatoria, en un grupo KT (N=10) donde solamente se realizó la aplicación del vendaje, grupo ejercicio (N=10) donde se realizó un protocolo de ejercicios isométricos a nivel de rodilla y un grupo Mixto (N=10) que se atribuyó a la combinación de ambos. En base a las

24 pacientes que terminaron la intervención ( $25.7 \pm 6.9$ ), los grupos quedaron clasificados de la siguiente forma: Grupo KT=8; Grupo Ejercicio=9; Grupo mixto=7. Teniendo un promedio de edad de  $22.5 \pm 2.9$ ,  $29.8 \pm 9.3$ ,  $24.1 \pm 3.3$ , respectivamente.

En Tabla 2 se señalan las características físicas de las participantes, y en el ANEXOS IV los datos de la medición.

**Tipo de muestreo:** No probabilístico por conveniencia

**Criterios de inclusión:**

- Mujeres con edades entre 20-45 años con diagnóstico médico de SDPF.
- Mujeres que presenten dolor anterior, lateral o retropatelar en rodilla unilateral con un EVA  $\geq 3$  y  $< 7$ .
- Sedentarias según la OMS ( $<150$  minutos de ejercicio moderado a la semana o  $<75$  minutos de ejercicio vigoroso a la semana).
- Presencia de dolor en actividades como subir y bajar escaleras, posición en cuclillas, sedente prolongado, caminar largos trayectos.
- IMC entre 25.0 y 29.9 Kg/m<sup>2</sup> y circunferencia de cintura  $\geq 80$  cm.
- Sin consumo de AINES que interfieran en el dolor.
- Firma del consentimiento informado.

### **Criterios de exclusión:**

- Mujeres que realicen ejercicios de fuerza, tales como estocadas, sentadillas, push up, etc.
- Mujeres que presenten cirugías previas en rodilla.
- Mujeres que presenten dolor de rodilla de manera secundaria producto de una lesión músculo esquelética a nivel de cadera o tobillo.
- Cualquier tipo de lesión anterior a nivel de rodilla (ligamentos cruzados, meniscos, tendinopatía patelar, ligamentos colaterales, etc), consultada en la anamnesis.
- Cualquier otro tipo de alteración músculo esquelética que eviten la realización de ejercicio, tales como esguinces en etapas de recuperación, fracturas sin consolidar, desgarros en fase activa, entre otros, consultada en la anamnesis.

### **Descripción de la metodología**

Una vez realizado el reclutamiento de las pacientes mediante un afiche (ANEXO I), el cual fue promocionado en las instalaciones de la Universidad y compartido por las redes sociales (Whatsapp, Facebook e Instagram), se procedió a tener un medio de contacto, el cual fue vía correo electrónico o teléfono. Cuando fueron contactadas las pacientes, se procedió a fijar los días de la semana en que podían asistir a la Universidad Finis Terrae, donde el gimnasio de kinesiología, previamente reservado con el Kinesiólogo a cargo, pudiera ser utilizado para llevar a cabo la sesión informativa, la evaluación e intervención. Cuando las pacientes asistieron, por primera vez, se les entregó el consentimiento informado para que lo leyeran (ANEXO II), entendieran y si estaban de acuerdo, procedieran a firmar.

Posteriormente se procedió a realizar una entrevista para la obtención de datos de las participantes (ANEXO III). Tanto la obtención de datos, como la entrega y explicación del consentimiento informado fueron todas ejecutadas por el investigador responsable (ANEXO V).

Luego, para cada grupo la intervención constó de 4 semanas (POST 1, POST 2, POST 3, POST 4) donde en el primer día se realizaron evaluaciones a las pacientes (a cargo del mismo investigador), que consistieron en una medición (ANEXO V) que siguió el siguiente orden: Peso, talla, CC (para estos casos se solicitó a las participantes que realizarán una medición previa a la intervención para ver si es que cumplen con lo solicitado en los criterios de inclusión, y posteriormente cuando asistieron al estudio fueron nuevamente evaluadas para corroborar esta información), cálculo de IMC, dolor, que fue evaluado mediante 2 pruebas: Una sentadilla, la cual fue realizada con un balón terapéutico apoyado en la zona lumbar y contra una pared, para luego realizar flexión de rodillas hasta los 90°, manteniendo la posición durante 10 segundos (Marchetti et al., 2016), medido a través de EVA (se les mostro a las paciente una imagen de la escala donde debían indicar su nivel de dolor) y el algómetro de presión Baseline, que fue aplicado en la región anterior de la patela, y en un *Step Down*, que consiste en una prueba, la cual se utiliza la extremidad unilateral en apoyo, y se realiza sobre una plataforma de 20 cm de altura, en la cual la participante avanza y baja hacia el piso con el talón de la extremidad no apoyada, para luego regresar a la extensión completa (Aghapour et al., 2017). Una vez que la paciente tocaba el piso, se le realizaba la valoración de dolor con Algómetro de presión y EVA en la región anterior de rodilla de la extremidad en apoyo (ANEXO V). Para cada sesión las pacientes fueron citadas en diferentes horas debido a que solo se contó con una silla de cuádriceps para la intervención. Esto se fue registrando en una planilla Excel para que posteriormente fuera analizado. Para cada grupo, de manera previa a la intervención, se realizaron ejercicios de calentamiento (uso de treadmill a intensidad 6 durante 5 minutos), ejercicios de estiramiento activo para los grupos musculares de cuádriceps, isquiotibiales, aductores y rotadores externos de cadera, ejercicios de cuádriceps estáticos y levantamiento activo de piernas, que

se ha visto que generan un efecto positivo sobre la reducción del dolor de la rodilla (ANEXO V) (Petersen et al., 2014). Los grupos se clasificaron en:

### **Grupo KT**

En este grupo se realizó la aplicación del KT por parte del Kinesiólogo tutor, en la zona de la articulación patelofemoral. La paciente se encontraba en decúbito supino con la rodilla en flexión de 35°, donde el muslo de la paciente se limpió con alcohol (Aghapour et al., 2017). Su ejecución fue en 2 ocasiones durante cada semana a lo largo de las 4 semanas que es lo que duró la intervención, dando un total de 8 aplicaciones totales por paciente. El efecto de reducción del dolor por medio del uso de KT, es un plazo máximo de 4 días, luego de eso se debe retirar el producto de la piel y administrar uno nuevo (se aplicó un vendaje y luego se dejó pasar 3 días para su posterior cambio). Esta situación fue considerada al momento de realizar los controles por sesión de cada participante incluida en este grupo.

Este tipo de vendaje se aplicó con una fuerza y tensión particular que varía entre el 50% al 75% de tensión, donde la disposición fueron dos bandas cruzadas desde ambas mesetas tibiales, siguiendo el recorrido peripatelar, proyectando la banda completa del vendaje en sentido proximal, cubriendo la porción medial del cuádriceps (Logan et al., 2017) (ANEXO V). No hubo restricciones para que las pacientes lo utilizaran durante sus actividades de la vida diaria (Chang et al., 2015). En la última sesión de cada semana se evaluó el dolor mediante la escala EVA y el algómetro de presión Baseline (modelo 121440-10, marca baseline, fabricado el año 2010) en la ejecución de la sentadilla y *Step Down* (a cargo del investigador responsable) para que se fuera generando registros.

## **Grupo Ejercicio**

Se basó en contracciones de tipo isométrica en la silla de cuádriceps, donde se realizaron 24 series con 10 segundos de mantención y 20 segundos de descanso entre repeticiones. Todo esto se aplicó en rodilla unilateral, entre 30° y 60°, siendo estos los rangos protegidos para no generar dolor a nivel de rodilla por el SDPF; además la silla de cuádriceps fue estandarizada para poder indicar la altura necesaria donde debía llegar la rodilla de la paciente (30 y 60°) (ANEXO V). Este protocolo se realizó 3 veces por semana, donde el tiempo total de este mismo tuvo una duración de 4 semanas, en donde la semana 1 y 2 se trabajó a un 70% del RM (medido a través de la fórmula de Brzyski) y durante la semana 3 y 4 se trabajó al 85% del RM (Pearson et al., 2018). Las evaluaciones de Algómetro de presión y EVA se realizaron en la última sesión de cada semana. Para evitar cualquier tipo de sesgo durante la realización de los ejercicios tanto de calentamiento como el protocolo de ejercicios isométricos fue realizado por el mismo tesista.

## **Grupo Mixto**

Corresponde a lo mismo mencionado anteriormente, pero con la adición de que cada vez que se realizó este protocolo de ejercicios isométricos (bajo el mismo tesista) fue bajo la aplicación de un KT (realizado por el Kinesiólogo tutor). Como el protocolo de ejercicios fue realizado 3 veces por semana la aplicación del KT fue realizada en la primera sesión de la respectiva semana y fue removido y cambiado por otro en la tercera sesión de esa misma semana, donde también fue cuando se les realizó las evaluaciones semanales de dolor en Algómetro y EVA. (ANEXO V)

## **Instrumentos**

KT (BSN): Vendaje elástico de algodón adhesivo, diseñado para activar los procesos de recuperación naturales del cuerpo humano. En este caso se utilizó para la reducción del dolor, por medio de su implementación en dos de los tres grupos realizados en el presente estudio. (KT 5cm x 5 m / 2 in. 5 ½ yds, año 2019).

Algómetro de presión BASELINE: Se utiliza para determinar el umbral de dolor por presión de ubicaciones específicas de músculos y huesos, el cual se mide en kilogramos/libras. (Vaughan, McLaughlin & Gosling, 2007). Se utilizó el mismo instrumento durante el inicio y el término de la sesión para ir registrando los datos obtenidos en cuanto al dolor y posteriormente hacer una comparación de estos mismos (modelo 121440-10, marca baseline, fabricado el año 2010).

Leg Extension/ Leg Curl: Máquina que permite ejercicios de extensión de rodilla, estiramiento de isquiotibiales, fortalecimiento de cuádriceps e isquiotibiales. Se utilizó para la realización del protocolo de ejercicio isométrico en 2 de los tres grupos realizados en este estudio. (marca Impulse, modelo IE9506, año de fabricación 2017).

Cinta métrica o flexómetro: Instrumento de medida que consiste en una cinta flexible graduada y que se puede enrollar, haciendo que el transporte sea más fácil. Se utilizó para realizar la medición de la CC (Tamaño L, 5979 x 3631 px | 50.6 cm x 30.7 cm | 300dpi) (Nayak et al., 2018).

Goniómetro: Aparato en forma de círculo graduado en 180° o 360°, utilizado para medir o construir ángulos. En este caso es utilizado para medir ángulos articulares (Marca Baseline, 32 cm de brazo extendido y 13 cm en uno de sus brazos).

Treadmill o trotadora eléctrica: Cinta de correr o máquina de caminar. Se utiliza para entrenamiento físico que puede funcionar mediante propulsión eléctrica o manual, y que sirve para correr o andar sin moverse de un mismo sitio (Marca Lahsen, Modelo KZ-719).

## Definición de las variables

Dentro de las variables incluidas en este estudio, encontramos que las variables independientes son el KT y el ejercicio isométrico. Por otra parte, la variable dependiente es el dolor, y en cuanto a las variables desconcertantes fueron el compromiso del paciente, realización de ejercicio externo, tipo de actividad laboral, nivel de sobrepeso, edad.

**Tabla 1.** *Definición y operacionalización de las variables*

<b>Variable independiente</b>	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala
Tratamientos: KT	Vendaje elástico de algodón adhesivo, diseñado para activar los procesos de recuperación naturales del cuerpo humano. (Lopat egui, 2015)	Grado de tensión del vendaje y cambios estructurales mediante la clínica.	Presente.	Cualitativa, Dicotómica, Nominal.

Ejercicio isométrico	Conjunto de movimientos corporales que se realizan para mantener o mejorar la forma física mediante una contracción muscular que no produce acortamiento del músculo. (Rae.es, 2019)	Instrucciones que se le realicen al paciente para llevar a cabo en una silla de cuádriceps (Al extender la rodilla, debe mantener la posición entre los 30-60°, la cual será indicada por el investigador responsable).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosificación (24 repeticiones de 10 segundos de contracción y 20 de descanso).</li> </ul>	Nominal
<b>Variables dependientes</b>				

Dolor	Sensación molesta y aflicta de una parte del cuerpo por causa interior o exterior. (Rae.es, 2019)	Medido a través de un Algómetro de presión, expresado en Newton o Kgf. También objetivado por Escala visual análoga (EVA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EVA (dolor indicado entre 0-10 cm)</li> <li>Algómetro de presión (presión tolerada, de 0 a 22 Lbs)</li> </ul>	Cuantitativa, Continua. Ordinal.
-------	---	---	--	----------------------------------

### **Variables desconcertantes**

Dentro de estas variables es importante mencionar que no son sujetos de estudio de esta investigación, pero su presencia puede aumentar o disminuir los efectos sobre la variable dependiente.

Estas son:

- Compromiso
- Ejercicio
- Ocupación
- Tiempo de diagnóstico

## **Análisis estadístico**

Los datos de la evaluación fueron registrados en el programa Excel (Microsoft Excel 2010) y reportados en valor medio y medidas de dispersión (ds). Se determinó la distribución de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk. Una vez confirmada la normalidad de los datos, se aplicó el test de análisis de varianza de 3 vías (ANOVA) para las variables grupo y tiempo considerando los siguientes factores: Grupos, grupos en el tiempo y dolor en el tiempo, y como se encontraron diferencias significativas se aplicó un Poc hoc test de Fisher LSD. Se utilizó el programa de estadística GraphPad prism 8.0.

## RESULTADOS

Para los siguientes resultados, se consideró una significancia del 0,05.

Las características de las participantes se describen a continuación.

**Tabla 2.** Características físicas de las participantes del estudio.

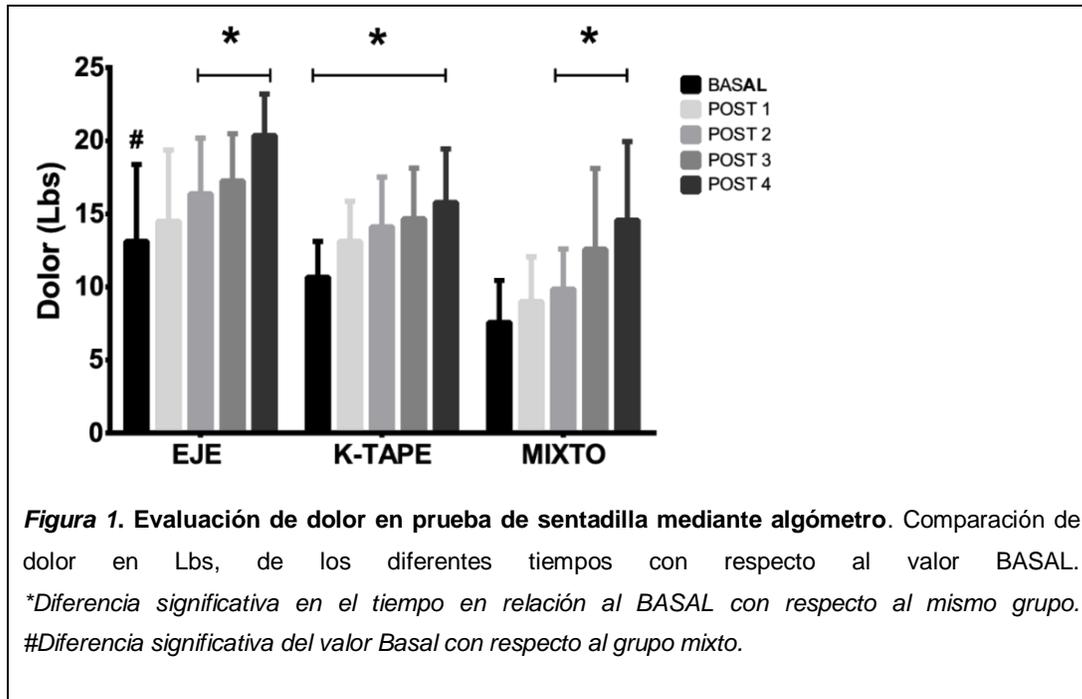
	<b>EJE</b>	<b>K-TAPE</b>	<b>MIXTO</b>	<b>P value</b>
<b>Edad (años)</b>	22.5 ± 2.9	29.8 ± 9.3	24.1 ± 3.3	0.30
<b>Peso (kg)</b>	65.7 ± 7.08	80.7 ± 6.8	71.0 ± 3.4	0.95
<b>Talla (cm)</b>	160.1 ± 4.4	160.3 ± 5.09	160.4 ± 4.9	0.99
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	27.9 ± 1.8	27.4 ± 1.5	27.5 ± 1.3	0.82
<b>CC (cm)</b>	83.6 ± 2.8	83.5 ± 3.0	82.8 ± 2.1	0.83

Kg: kilogramos; cm: centímetros; IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura

## **Evaluación de la variable dolor medida en prueba funcional de sentadilla a través de algómetro de presión en los grupos EJE, KT y Mixto.**

En el dolor evaluado mediante el algómetro de presión en la prueba funcional de sentadilla, se obtuvo que los grupos EJE, KT y Mixto lograron incrementar la percepción de presión en el tiempo, pero en tiempos diferentes. Ejercicio (EJE) obtuvo un valor Basal de  $13.1 \pm 5.2$  lbs, en POST 1 un valor de  $14.5 \pm 4.8$  lbs ( $p=0.2$ ), en POST 2 obtuvo  $16.3 \pm 3.8$  lbs ( $p=0.01$ ), en POST 3 el valor fue de  $17.2 \pm 3.2$  lbs ( $p=0.001$ ), y el tiempo POST 4 el grupo EJE obtuvo un valor de  $20.2 \pm 2.8$  lbs ( $p<0.0001$ ), cambios significativos en comparación al valor BASAL. Por otra parte, el grupo KT mejoró en todos los tiempos en comparación al valor BASAL. Con un valor BASAL de  $10.6 \pm 2.4$  lbs, POST 1 de  $13.1 \pm 2.7$  lbs ( $p=0.04$ ), en POST 2 de  $14.1 \pm 3.4$  lbs ( $P=0.004$ ), en POST 3 el valor fue  $14.6 \pm 3.4$  lbs ( $p=0.001$ ) y POST 4 de  $15.7 \pm 3.6$  lbs ( $p<0.0001$ ), diferencias significativas en relación al BASAL. Con respecto al grupo MIXTO logró mejorar en el tiempo POST 3 y POST 4 en relación al valor basal, con un valor BASAL de  $7.5 \pm 2.8$  lbs, POST 1 con un valor de  $9.0 \pm 3.0$  lbs ( $p=0.29$ ), POST 2 de  $9.8 \pm 2.7$  lbs ( $p=0.09$ ), POST 3 de  $12.5 \pm 5.5$  lbs ( $p=0.0004$ ) y POST 4 obtuvo  $14.5 \pm 5.3$  lbs ( $p<0.0001$ ), cambios significativos en relación al valor BASAL. Al comparar el valor BASAL de los grupos, encontramos diferencia entre EJE y MIXTO ( $p=0.005$ ). Sin embargo, no se encontraron entre EJE y KT ( $p=0.18$ ) y entre KT y MIXTO ( $p=0.10$ ) como muestra la *figura 1*.

**Gráfico 1: Dolor en sentadilla mediante algómetro de presión en los grupos EJE, KT y Mixto**



***Evaluación de la variable Dolor en prueba funcional de sentadilla medido a través de EVA en los grupos EJE, KT y Mixto.***

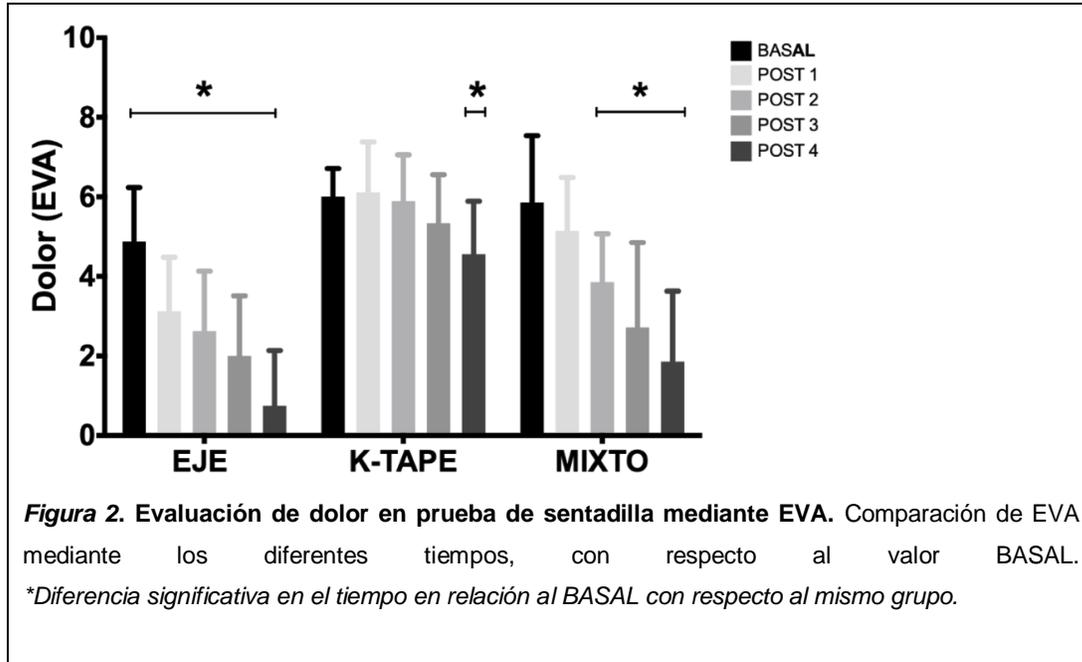
En el dolor evaluado mediante la prueba funcional de sentadilla a través de EVA, se obtuvo que los grupos EJE, KT y Mixto lograron disminuir el dolor en el tiempo, pero en tiempos diferentes. EJE obtuvo un valor Basal de  $4.8 \pm 1.3$  lbs, en POST 1 un valor de  $3.1 \pm 1.3$  lbs ( $p=0.0005$ ), en POST 2 se obtuvo un valor de  $2.6 \pm 1.5$  lbs ( $p<0.0001$ ), en POST 3 se obtuvo un valor de  $2.0 \pm 1.5$  lbs ( $p<0.0001$ ) y el tiempo en POST 4 el grupo EJE obtuvo un valor de  $0.7 \pm 1.3$  lbs ( $p<0.0001$ ) cambios significativos en comparación al valor BASAL.

Por otra parte, el grupo KT tuvo peores resultados en comparación a EJE. Sin embargo, tuvo una mejora significativa del dolor en EVA en POST 4. Se obtuvo un valor BASAL de  $6.0 \pm 0.7$  lbs, en POST 1 se obtuvo un valor de  $6.1 \pm 1.3$  lbs ( $p=0.8$ ), en POST 2 un valor de  $5.8 \pm 1.1$  lbs ( $p=0.8$ ), en POST 3 un valor de  $5.3 \pm 1.2$  lbs ( $p=0.1$ ) y el tiempo en POST 4 el grupo K-TAPE obtuvo un valor de  $4.5 \pm 1.3$  lbs ( $p=0.002$ ).

Con respecto al grupo MIXTO, en comparación al grupo EJE, tuvo resultados favorables en cuanto a la disminución del dolor en EVA, a excepción del POST 1. Se obtuvo un valor BASAL de  $5.8 \pm 1.6$  lbs, en POST 1 un valor de  $5.1 \pm 1.3$  lbs ( $p=0.1$ ), en POST 2 un valor de  $3.8 \pm 1.2$  lbs ( $p=0.0002$ ), en POST 3 se obtuvo un valor de  $2.7 \pm 2.1$  lbs ( $p<0.0001$ ), y el tiempo en POST 4 el grupo MIXTO obtuvo un valor de  $1.8 \pm 1.7$  lbs ( $p<0.0001$ ).

Al comparar el valor BASAL de los grupos, no se encontraron diferencias significativas tanto en los grupos EJE/KT y EJE/MIXTO ( $p=0.1$ ), ni tampoco en grupo KT/MIXTO ( $p=0.8$ ); sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas entre el grupo EJE/MIXTO en el POST 1 ( $p=0.006$ ). Por otro lado, entre el grupo EJE/KT se demostró diferencias significativas desde el POST 1 al POST 4 ( $p<0.0001$ ). Del mismo modo, entre el grupo KT/MIXTO solo hubo diferencias significativas en POST 2 ( $p=0.005$ ), POST 3 ( $p=0.0004$ ) y POST 4 ( $p=0.0002$ ) como muestra la *figura 2*.

**Gráfico 2: Dolor en sentadilla medido por EVA en los grupos EJE, KT y Mixto.**



**Evaluación de la variable dolor en la prueba funcional de STEP DOWN mediante algómetro de presión en los grupos EJE, KT y Mixto.**

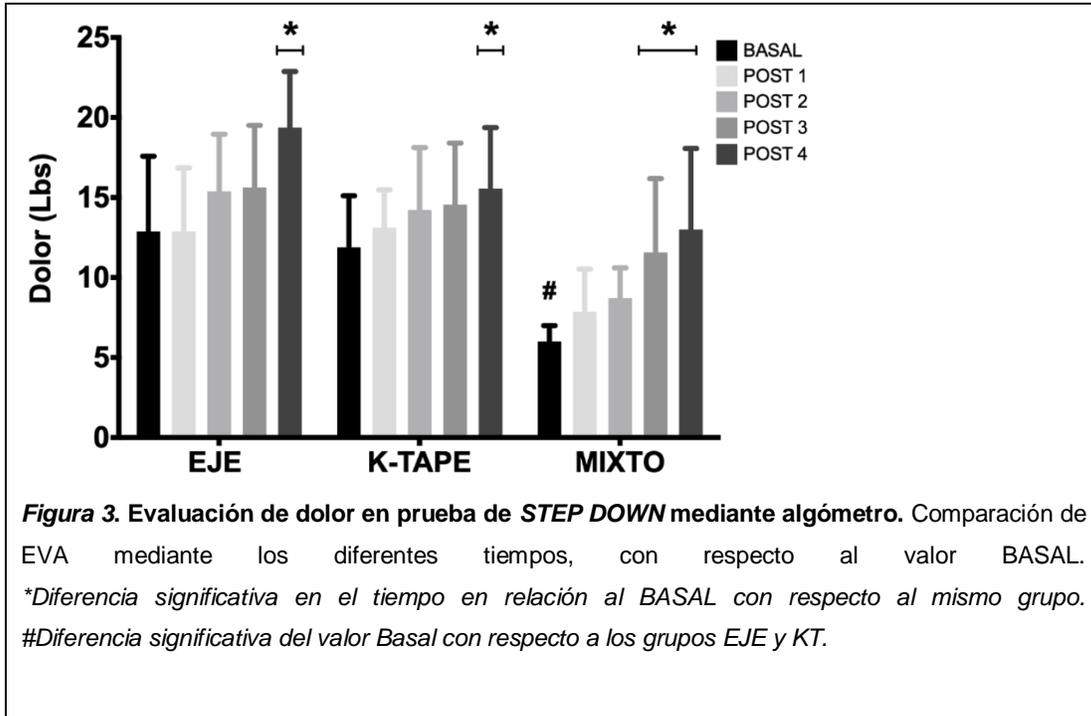
En el dolor evaluado en la prueba de STEP DOWN mediante algómetro de presión, se obtuvo que los grupos EJE, KT y Mixto lograron incrementar la percepción de presión en el tiempo, pero en tiempos diferentes. *EJE* obtuvo un valor BASAL de  $12.8 \pm 4.7$  lbs, en POST 1 un valor de  $12.8 \pm 3.9$  lbs ( $p > 0.9$ ), en POST 2 se obtuvo un valor de  $15.3 \pm 3.5$  lbs ( $p = 0.08$ ), en POST 3 se obtuvo un valor de  $15.6 \pm 3.8$  lbs ( $p = 0.05$ ) y el tiempo en POST 4 el grupo EJE obtuvo un valor de  $19.3 \pm 3.5$  lbs ( $p < 0.0001$ ), donde fue que se generó un cambio significativo en comparación al valor BASAL.

Por otra parte, el grupo KT tuvo similares resultados en comparación al EJE. Se obtuvo un valor BASAL de  $11.8 \pm 3.2$  lbs, en POST 1 se obtuvo un valor de  $13.1 \pm 2.3$  lbs ( $p=0.3$ ), en POST 2 un valor de  $14.2 \pm 3.9$  lbs ( $p=0.08$ ), en POST 3 un valor de  $14.5 \pm 3.8$  lbs ( $p=0.05$ ) y el tiempo en POST 4 el grupo KT obtuvo un valor de  $15.5 \pm 3.8$  lbs ( $p=0.008$ ).

El grupo Mixto tuvo mejores resultados en el tiempo respecto a la disminución del dolor, donde destaca de manera significativa en POST 3 ( $p=0.03$ ) y POST 4 ( $p=0.001$ ). Se obtuvo un valor BASAL de  $6.0 \pm 1.0$  lbs, en POST 1 un valor de  $7.8 \pm 2.6$  lbs ( $p=0.2$ ), en POST 2 un valor de  $8.7 \pm 1.8$  lbs ( $p=0.008$ ), en POST 3 se obtuvo un valor de  $11.5 \pm 4.6$  lbs ( $p=0.0005$ ), y el tiempo en POST 4 el grupo MIXTO obtuvo un valor de  $13.0 \pm 5.0$  lbs ( $p<0.0001$ ).

Al comparar el valor BASAL de los grupos, no se encontraron diferencias significativas en el grupo EJE/KT ( $p=0.5$ ), mientras que si hubo diferencia significativa en los grupos EJE/MIXTO ( $p=0.0004$ ) y KT/MIXTO ( $p=0.001$ ). Del mismo modo, se encontraron diferencias significativas entre el grupo EJE/MIXTO en el POST 1 ( $p=0.008$ ), en POST 2 ( $p=0.0006$ ), en POST 3 ( $p=0.03$ ) y POST 4 ( $p=0.001$ ). Mientras que entre el grupo EJE/KT se obtuvieron diferencias significativas en POST 4 ( $p=0.03$ ). Por otra parte, entre el grupo KT/MIXTO solo hubo diferencias significativas en POST 1 ( $p=0.004$ ) y POST 2 ( $p=0.003$ ) como muestra la *figura 3*.

**Gráfico 3: Dolor en Step Down mediante algómetro de presión en los grupos EJE, KT y Mixto.**



**Evaluación del dolor en prueba funcional STEP DOWN medido a través de EVA en los grupos EJE, KT y Mixto.**

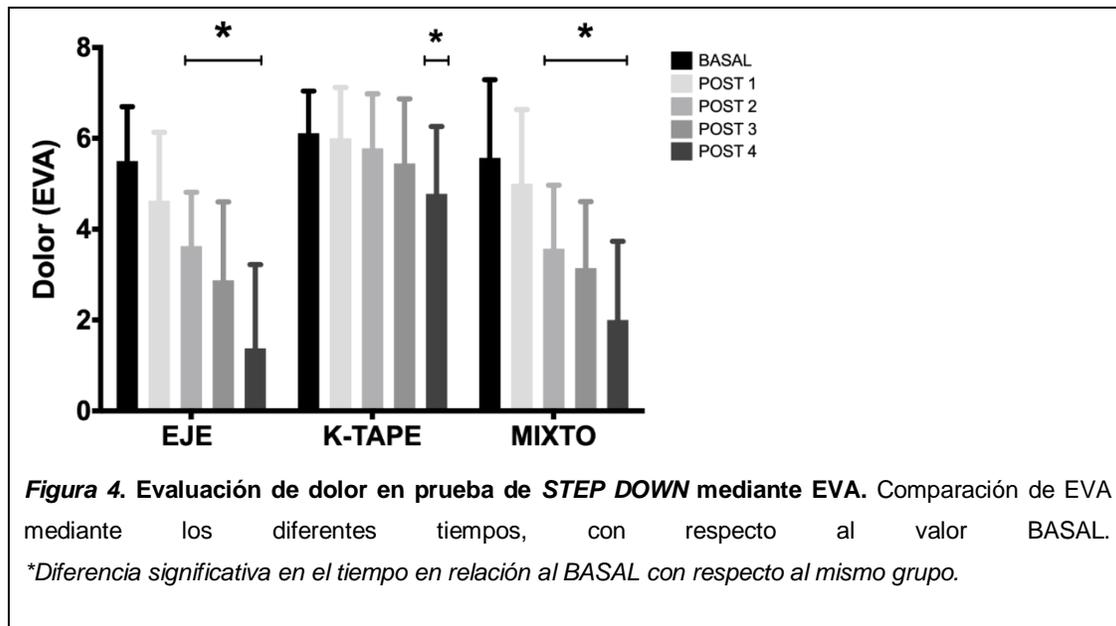
En el dolor evaluado en la prueba funcional de STEP DOWN medido por EVA se obtuvo que los grupos EJE, KT y Mixto lograron disminuir el dolor en el tiempo, pero en etapas diferentes. EJE obtuvo un valor Basal de  $5.5 \pm 1.1$  lbs, en POST 1 un valor de  $4.6 \pm 1.5$  lbs ( $p=0.009$ ), en POST 2 se obtuvo un valor de  $3.6 \pm 1.1$  lbs ( $p=0.0005$ ), en POST 3 se obtuvo un valor de  $2.8 \pm 1.7$  lbs ( $p<0.0001$ ) y el tiempo en POST 4 el grupo EJE obtuvo un valor de  $1.3 \pm 1.8$  lbs ( $p<0.0001$ ) cambios significativos en comparación al valor BASAL.

Por otra parte, el grupo KT tuvo tendencia a la disminución del dolor en EVA, pero solo se volvió significativo en POST 4. Se obtuvo un valor BASAL de  $6.1 \pm 0.9$  lbs, en POST 1 se obtuvo un valor de  $6.0 \pm 1.1$  lbs ( $p=0.8$ ), en POST 2 un valor de  $5.7 \pm 1.2$  lbs ( $p=0.4$ ), en POST 3 un valor de  $5.4 \pm 1.4$  lbs ( $p=0.1$ ) y el tiempo en POST 4 el grupo KT obtuvo un valor de  $4.7 \pm 1.4$  lbs ( $p=0.007$ ).

El grupo Mixto disminuyó valores de EVA en el tiempo, a través del BASAL, donde se obtuvieron valores de  $5.5 \pm 1.7$  lbs, en POST 1 un valor de  $5.0 \pm 1.6$  lbs ( $p=0.3$ ), en POST 2 un valor de  $3.5 \pm 1.3$  lbs ( $p=0.0005$ ), en POST 3 se obtuvo un valor de  $3.1 \pm 1.4$  lbs ( $p<0.0001$ ), y el tiempo en POST 4 el grupo MIXTO obtuvo un valor de  $2.0 \pm 1.7$  lbs ( $p<0.0001$ ).

Al comparar el valor BASAL de los grupos EJE, KT y Mixto, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo EJE/KT ( $p=0.3$ ), entre grupo EJE/MIXTO ( $p=0.9$ ) y entre grupo KT/MIXTO ( $p=0.4$ ). Del mismo modo, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo EJE/MIXTO desde POST 1 ( $p=0.6$ ), POST 2 ( $p=0.9$ ), POST 3 ( $p=0.7$ ) y POST 4 ( $p=0.4$ ). Por otra parte, entre los grupos EJE/KT, solo se encontró diferencias significativas en POST 2 ( $p=0.002$ ), en POST 3 ( $p=0.0004$ ) y en POST 4 ( $p<0.0001$ ). Finalmente hubo diferencias significativas entre los grupos KT/MIXTO desde POST 2 ( $p=0.003$ ), en POST 3 ( $p=0.002$ ) y en POST 4 ( $p=0.0002$ ) como muestra la *figura 4*.

**Gráfico 4: Dolor en Step Down medido a través de EVA en los grupos EJE, KT y Mixto.**



## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue comparar la efectividad del KT, protocolo de ejercicio isométrico y su efecto combinado para la reducción del dolor de rodilla en mujeres con sobrepeso diagnosticadas con SDPF.

De acuerdo a los datos obtenidos durante nuestro estudio, y según los resultados alcanzados a través de los datos de nuestras participantes, es posible realizar una comparación entre los tres grupos, ya que, a pesar de presentar valores basales distintos en las evaluaciones del dolor, tenemos similitudes en cuanto a sus características antropométricas, medidas a través del promedio de edad, talla, IMC y CC de las pacientes (Tabla 2).

En cuanto al principal hallazgo de nuestra investigación fue que todos los grupos lograron disminuir el dolor de rodilla al finalizar la intervención de 4 semanas.

Al analizar los resultados obtenidos mediante la evaluación del algómetro de presión, que difieren a los de EVA, puede deberse a la presión que ejerce el algómetro en el cuerpo como fue en el caso del estudio de Chen y Cook, 2018, donde se postula que la presión aplicada se transmite a través de la piel a los tejidos subcutáneos o más profundos y activa los nociceptores del cuerpo. Por el contrario, la escala EVA solo mide la sensación personal en cuanto al dolor referido por los pacientes, sin un mayor respaldo fisiológico. Se ha demostrado que el algómetro de presión tiene una buena validez para medir los niveles de dolor ya sea en personas sanas como en personas con alguna afección musculoesqueléticas (Chen, S., Lo, S. and Cook, J. 2018).

Hay que tener en consideración que la etiología del SDPF es multifactorial, puede ocurrir desde acortamientos musculares, alteraciones posturales, desbalances musculares, solo por mencionar algunos. Por ende, el ejercicio como

medida general logra producir una respuesta a nivel corporal que se manifiesta con una disminución del dolor (Van der Heijden, R. A. et. al., 2015). Se aclara que, los ejercicios que son de mayor relación con la zona afectada, producen una disminución mayor del dolor previamente medido (haciendo referencia a que la causa sea por desbalance musculares) (Van der Heijden, R. A. et. al., 2015).

Sumado a lo anterior, el desarrollo del ejercicio isométrico de cuádriceps, como fue ejecutado en este estudio, presentó una buena respuesta a la disminución del dolor, como se arroja en el estudio de Sahin et al., 2016, donde se hace una comparación entre 2 grupos, ejercicios aislados de rodilla versus ejercicios combinados de cadera y rodilla; si bien en ambos grupos hubo disminución del dolor, en el grupo combinado se mostró una diferencia significativa al momento de ser comparados. Cabe destacar que la intervención de este estudio tiene una duración de 12 semanas, por lo que el ejercicio tiene mayor posibilidad de generar su eficacia y lograr así, una mayor disminución del dolor. Contemplando eso, se puede comparar con nuestra investigación, donde solo se realizó ejercicio isométrico de cuádriceps, pero en un tiempo de intervención de 4 semanas. (Şahin et al., 2016).

En cuanto a los resultados obtenidos en el grupo KT, podemos asociar esto al efecto fisiológico que podría generar, donde se ha visto que su aplicación en la piel activa los mecanorreceptores cutáneos, lo que resulta en un alivio del dolor a través de la teoría del “*gate control*” (Melo et al., 2018), esto también se valida en el estudio de Chen y Cook, 2018, donde se plantea que el efecto del KT puede activar los mecanorreceptores subcutáneos y eso puede modular la percepción del dolor y reducir el dolor (Chen, S., Lo, S. and Cook, J. ,2018).

Al analizar el grupo mixto, si bien la efectividad y duración del KT está descrita a corto plazo, generalmente de 3 a 4 días, se puede permitir la utilización de este implemento por máximo 3 días más, tiempo donde el efecto original irá a la baja (Espejo & Apolo, 2011). Sumado a esto tenemos los efectos prolongados que puede tener el ejercicio de hasta 3 años posterior a 1 mes de intervención,

como en el caso del estudio de Keays, Mason y Newcombe, 2016 (Keays, S. L., Mason, M., & Newcombe, P. A., 2016).

Respecto al ejercicio de cuádriceps, y tomando como base el estudio de Keays, Mason y Newcombe, 2016, el cual estaba conformado predominantemente por mujeres, se realizó un seguimiento durante 4 semanas, en el cual debían llevar a cabo un protocolo de fortalecimiento, flexibilidad de cuádriceps, utilización de KT patelar y un grupo control. Se demostraron cambios significativos en el dolor mencionado por el paciente, los cuales se prolongan en el tiempo posterior a la intervención, aumentando sus diferencias respecto al basal. Así mismo se describe que mediante una intervención de 1 mes y un seguimiento posterior de 3 años, permanecen los cambios y permiten al sujeto continuar con una costumbre o reinserción deportiva, teniendo un rango menor al 10% que refiere haber experimentado sensación dolorosa continua o reagudización del cuadro inicial (Keays, S. L., Mason, M., & Newcombe, P. A. 2016).

De acuerdo a lo señalado por Crossley et al., 2002, estudio que se basó en la implementación de un protocolo de ejercicios isométricos con enfoque en activación de vasto medial oblicuo en posición sentadilla, el uso de taping patelar (corregir alineamiento de deslizamiento, inclinación lateral, inclinación anterior y rotación) y uso de taping (fixomull) con efecto placebo, se obtuvo como resultado que el ejercicio demostró una mejora significativa en cuanto a la disminución de la percepción de dolor medido en escala EVA, mismo elemento de evaluación utilizado en nuestro estudio. Ahora, haciendo referencia a nuestro estudio, y tomando en cuenta la similitud en gran parte de la implementación y pruebas utilizadas en el estudio de Crossley et al., 2002, podemos señalar que el ejercicio de tipo isométrico sí genera realmente un cambio significativo en el tiempo, por lo menos en el corto plazo, ya que solo se realizó medición en base a 4 semanas, a diferencia del estudio de Crossley, donde se aplicó un tiempo de protocolo de 6 semanas. También es relevante señalar que la edad promedio de la muestra del estudio descrito anteriormente, en comparación al nuestro, es similar. En conclusión, el estudio de Crossley et al., 2002, nos demuestra que, en un plazo

promedio de 1 mes, similar al nuestro, si se genera una reducción del dolor patelo femoral. (Crossley et al., 2002).

Tomando en cuenta la influencia de los ejercicios isométricos, y específicamente el fortalecimiento de cuádriceps, se ha considerado durante mucho tiempo el pilar principal de tratamiento para individuos con SDPF, ya que en general se describe que han tenido resultados muy favorables en el tiempo según Bolgla et al., 2018 (Bolgla et al., 2018).

Siguiendo el estudio de Bolgla et al., 2018 donde se hace referencia a que los pacientes con SDPF responden favorablemente a los ejercicios de cuádriceps, pero a la vez deben realizar este tipo de ejercicios sin dolor, uno que reduzca la cantidad de estrés de la articulación patelofemoral. Se genera una contraposición con nuestra intervención, ya que en el presente estudio se realiza un protocolo de ejercicios isométricos para cuádriceps donde las pacientes realizaban los ejercicios con dolor en un comienzo, pero a lo largo de las 4 semanas de intervención el efecto fue disminuyendo gracias al calentamiento previamente realizado (calentamiento que no se realiza en el estudio de Boogla et al., 2018) y al mismo protocolo, por lo que deja en evidencia que no necesariamente se deben realizar estos ejercicios sin presencia de dolor. (Bolgla et al., 2018).

Respecto a los ejercicios que se llevaron a cabo en nuestro estudio para el fortalecimiento de cuádriceps en silla, se trabajó en rangos protegidos de 30° a 60° para no generar un mayor estrés de la articulación patelofemoral y por ende menor dolor. Esto se consideró ya que a medida que la rodilla se acerca a la extensión total, la patela tiene menos contacto dentro de la tróclea femoral, lo que aumenta el estrés de la articulación patelofemoral (Bolgla et al., 2018).

Sin embargo, nuestro estudio podría haber incluido más estructuras a trabajar como fortalecimiento de cadera y control neuromuscular, con el fin de haber obtenido aún mejores resultados, como se evidencia en el estudio de Thomson et al., 2016, donde se plantea que tanto el fortalecimiento de la cadera como el ejercicio neuromuscular tienen un efecto beneficioso sobre el dolor y la

función, además los programas de fortalecimiento de cadera y rodilla demostraron ser igualmente efectivos en los sujetos con SDPF (Thomson et al., 2016).

Al momento de considerar el ejercicio como un plan de tratamiento, es necesario tener en cuenta las características de los pacientes, ya que es probable que el ejercicio de forma inicial sea algo excesivo, si no se toman las evaluaciones correspondientes a tiempo. De esta misma manera, se ha nombrado varias veces que el ejercicio es beneficioso para la disminución del dolor patelofemoral, como lo describen Collins et al., 2018, destacando sus efectos positivos en cualquier tiempo de tratamiento (Collins et al., 2018). El presente estudio reafirma lo descrito por Collins et al., 2018, pero, de la misma forma, la dosificación y caracterización o individualización del ejercicio, es clave para obtener buenos resultados, situación que se comparte con Holden et al., 2017, que describe que dentro de una revisión de 38 papers valorados desde 1988 a 2016, no se logra obtener una pauta clara y con buena descripción del protocolo de ejercicios para que pueda ser replicada, siempre manteniendo la condición de dolor patelofemoral (Holden et al., 2017). Puede ser, debido a esto, los buenos resultados obtenidos en nuestro estudio, ya que se centraron en un protocolo con una dosificación clara e igualitaria para todas las participantes.

Sumado a esto, la terapia con ejercicios es el “tratamiento a elección” para personas con SDPF y así aliviar su sintomatología a corto, mediano y largo plazo como mencionan Capin and Snyder-Mackler, 2018, donde también se hace referencia a la motivación hacia los pacientes para que realicen sus ejercicios con dolor (dolor tolerable) al igual como ocurre en nuestro estudio, donde las participantes realizaban el protocolo de ejercicios con dolor y molestias, pero a través de la motivación que se les daba lograban realizarlos. De esta misma manera, Capin and Snyder-Mackler, 2018, también hacen referencia y promueven una utilización inicial de ejercicios en cadena cinética abierta en rangos que oscilaban entre los 40° a 90° de flexión de rodilla, este es otro punto en comparación con nuestro estudio, ya que nuestro protocolo consto de ejercicios de cuádriceps en cadena cinética abierta entre 30° y 60°. Por otra parte, en el mismo

estudio, no recomiendan la utilización de KT de manera aislada, solamente si esta acompañado de ejercicio y si logra generar alivio en los pacientes durante su realización y en actividades funcionales, Este es un punto en el que se contrapone con nuestra investigación, ya que el KT logro reducir el dolor por si solo al final de 4 semanas de intervención tanto de manera aislada como en conjunto al ejercicio (Capin and Snyder-Mackler, 2018).

Al momento de debatir la comparación de nuestros resultados con los expuestos por Kalron y Bar-Sela, 2013, que presentan un estudio comparativo de los efectos del KT, revisados en 8 estudios de patologías musculoesqueléticas, podemos generar una diferenciación importante al valorar efectos inmediatos y a corto plazo. El autor aludido, menciona que, en 6 estudios, los pacientes refieren una disminución inmediata del dolor, valorado en EVA, posterior a la aplicación del KT; situación que discrepa a la presentada en este estudio, ya que analizando los resultados logramos evidenciar un alza del dolor considerando su etapa basal y POST 1. Siguiendo con la misma comparación, pero en relación a la conclusión del autor nombrado, respecto a su estudio, esta investigación logra generar el mismo efecto en el dolor; ambas investigaciones afirman que el KT genera una disminución del dolor a corto plazo. Es importante volver a mencionar que la intervención de esta investigación duró 4 semanas y la del autor comparado, fue de 6 semanas (Kalron & Bar-Sela, 2013).

En cuanto al beneficio del KT durante nuestro estudio, si bien las pacientes lograron tener una tendencia en la reducción del dolor de rodilla, en la prueba de la sentadilla valorada con EVA, teniendo en consideración que sin la aplicación del vendaje habían participantes que se veían limitadas en lograr la ejecución completa de la prueba, como se vio en el estudio de Clifford y Harrington, 2013, donde pacientes a las que se les aplicó un KT a nivel de la rodilla lograron realizar en el tiempo una sentadilla cada vez más profunda y con disminuciones significativas en el dolor valorado mediante EVA en comparación a participantes que lo realizaron sin vendaje y otros con un vendaje placebo (Clifford & Harrington, 2013).

A esto se pueden sumar las conclusiones obtenidas por Han y Lee, 2014, que explican que al aplicar el KT con cierto grado de tensión (30-40%), se estimulan los mecanorreceptores cutáneos, los cuales están en constante estimulación debido al estiramiento y deformación de la piel, a su vez, esto interfiere directamente en el posicionamiento propioceptivo de la rodilla al generar el movimiento articular, lo que por consecuencia genera una modificación correctiva del patrón biomecánico, que ya se encuentra alterado, y por tanto una reducción del dolor (Han, J., & Lee, J., 2014).

Por otra parte, el uso del KT, el cual según Bolgla et al., 2018, quien sugiere que el KT no mantiene una posición patelar óptima después de realizar ejercicio o necesariamente facilitar la actividad neuromuscular del cuádriceps, aunque puede promover el ejercicio de cuádriceps sin dolor (Bolgla et al., 2018). Contrastando el punto abordado anteriormente, se evidenció en este estudio, que las pacientes en cuanto a la subjetividad, si lograron manifestar mayor sensación de seguridad y mayor estabilidad de rodilla en sus AVD como el caminar largas distancias, subir y bajar escaleras, mantener posición sedente durante un tiempo prolongado y en sus respectivas ocupaciones (Bolgla et al., 2018).

Por otro lado, en el estudio de Chen y Cook, 2018, se hace referencia a que el KT no genera cambios significativos en cuanto a la reducción del dolor en pacientes con SDPF, donde se compararon pacientes que se aplicaban KT con tensión, sin tensión y sin postura de vendaje, arrojando que no hubo cambios significativos y que si hubo una tendencia a disminuir el dolor no se asociaba a la aplicación del KT (Chen, Lo and Cook, 2018).

Sin embargo, a pesar de la evidencia contradictoria, el KT debe considerarse una herramienta complementaria de tratamiento. Los médicos con experiencia en el manejo de personas con SDPF recomiendan la utilización del KT, al menos por un período inmediato a corto plazo, necesario para aliviar el dolor (Bolgla et al., 2018).

Haciendo énfasis en cuanto al diseño y disposición del KT utilizado en el presente estudio, Janwantanakul y Gaogasigam, 2005, argumentan que el diseño y disposición del vendaje, con el objetivo de inhibir o facilitar la actividad muscular a través de la estimulación sensorial no afecta la actividad del vasto lateral o vasto medial oblicuo en sujetos sanos (Janwantanakul & Gaogasigam, 2005).

En este caso, se optó por abarcar en su totalidad a nivel del músculo recto femoral específicamente, lo que se explica en el estudio de Vithoulka et al., 2010, el cual si bien sugiere que la aplicación y disposición del vendaje a nivel de la superficie anterior de muslo, en dirección del vasto medial, tensor de la fascia lata y recto femoral, podrían aumentar el peak de torque excéntrico isocinético en mujeres adultas sanas, además, se evidenció que la aplicación únicamente sobre el recto anterior demostró una tendencia respecto a la disminución del dolor en el tiempo (Vithoulka et al., 2010).

Añadiendo más datos sobre la eficacia del KT, en el estudio de Smith, et al., 2015, se hace referencia a que la reducción del dolor a corto plazo se debería a mecanismos potenciales detrás de la eficacia de la realización del vendaje a corto plazo que podrían atribuirse a los procesos de dolor central mediante una mejora de la retroalimentación propioceptiva. Sin embargo, esto no ocurriría en periodos de largo plazo. Además, existe evidencia limitada de su efectividad a largo plazo en el dolor cuando se combinan con ejercicios, en comparación con el ejercicio solo (Smith, et al., 2015).

### **Limitaciones**

En primer lugar, hubo problemas de coordinación de horarios entre los tesisistas, la disponibilidad del gimnasio y del Kigo tutor para la postura de los KT y la propia disponibilidad de las participantes, que se vio de mayor manera en la etapa final de nuestra intervención.

En segundo lugar, nuestro estudio se vio afectado con una falta de compromiso por parte de algunas participantes, las cuales habían ocasiones en

que no asistían a la sesión y no hacían un aviso previo, donde también tuvimos el abandono de 6 pacientes una vez comenzada la intervención por motivos personales. Además, en algunas ocasiones se presentaban con una vestimenta que no era la solicitada para poder ejecutar de manera correcta los diversos ejercicios.

En tercer lugar, el tiempo empleado durante la realización del protocolo de ejercicios isométrico, ya que tomaba alrededor de 40-45 minutos terminar la sesión con cada paciente, y en el caso del grupo mixto esto se aumentaba por la aplicación del KT, por lo que no se podían ver tantas pacientes por día, debido a la propia disponibilidad de los tesisas, Kigo tutor y el gimnasio.

En cuarto lugar, la respuesta tardía por parte del comité de ética para comenzar con la intervención (15 de julio), ya que nuestro estudio contaba con 3 grupos de 4 semanas de duración, y teniendo en cuenta el proceso de reclutamiento sumado a las fiestas patrias y el estallido social, donde las pacientes no asistían con normalidad, alargando el proceso final de intervención.

En quinto lugar, y haciendo referencia al punto anterior, la falta de grupo control en el presente estudio puede haber afectado la interpretación de las variables y su posterior análisis, pero esto fue debido al n limitado que presento esta investigación, sumado también a la respuesta tardía del comité de ética para dar inicio a la intervención.

Finalmente, hubo una lentitud para llevar a cabo el grupo ejercicio y mixto, ya que, al haber una sola silla de cuádriceps en el gimnasio de Kinesiología, hizo que solo se pudiera trabajar con una sola paciente a la vez.

### **Proyecciones**

Se sugiere, para futuras investigaciones en el área, realizar comparaciones de un rango etario más amplio, por ejemplo, un grupo de mujeres entre 20 a 30

años, y otro con mujeres de mayor edad como por ejemplo 40 a 60 años, para así ver si se logra el mismo resultado en ambos grupos etarios o hay alguno que se vea más beneficiado.

Por otro lado, también podría ser interesante hacer una comparación respecto a mujeres con los similares rangos etarios realizado en este estudio, pero que un grupo realice actividad física en comparación a mujeres sedentarias.

En base a la evidencia sobre el SDPF, cabe recalcar el alto porcentaje que padecen las mujeres, en comparación a los hombres. Por ende, sería útil realizar una comparación según las mismas variables de este estudio, pero a través de una comparación entre mujeres y hombres, ya que estos últimos poseen un mayor grado y porcentaje de masa muscular, y que podría ser una determinante para la resolución de esta patología.

Si bien, se sabe que la etiología del SDPF es multifactorial y por ende el tratamiento no siempre debe abarcar los mismos objetivos, es por esto que se plantea en futuras investigaciones incluir fortalecimiento de musculatura ubicada en la cadera como glúteos, aductores, abductores y rotadores, además también de incluir flexibilidad de tríceps sural bajo las mismas condiciones que hubo en este estudio.

Por otro lado, también sería oportuno ver la efectividad de este protocolo a largo plazo haciendo mediciones a los 6 meses, 1 años y 2 años posterior al término de la intervención, como se vio en otros estudios mencionados anteriormente que el efecto se mantenía en el tiempo.

Por último, para investigaciones futuras, sería beneficioso ver la efectividad tanto del KT como el ejercicio de manera individual dentro de un mismo protocolo, como por ejemplo partir 2 semanas solamente con la utilización del KT y posterior a este periodo realizar el protocolo de ejercicios isométricos, para así ver si se presenta la misma efectividad o hay cambios favorables o en contra.

## CONCLUSIÓN

Según el análisis de los resultados expuestos, se rechaza la hipótesis de investigación (H1) y se comprueba la hipótesis nula (H0), ya que luego de haber realizado 4 semanas de un protocolo de intervención, el grupo mixto logra obtener mejores resultados en comparación al grupo K-tape, pero no así con el grupo Ejercicio.

Sumado a esto, al finalizar las 4 semanas de intervención se puede concluir que tanto el grupo Ejercicio y Mixto son los que lograron las mayores diferencias significativas con respecto al basal. A pesar de esto, los 3 métodos de tratamiento generaron una tendencia a disminuir el dolor y debe ser propuesta como una terapia a tener en consideración a la hora de trabajar con este tipo de pacientes y buscar resultados óptimos a corto plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aghapour, E., Kamali, F., Sinaei, E. (2017). Effects of Kinesio Taping® on knee function and pain in athletes with patellofemoral pain syndrome. *J Bodyw Mov Ther*, (4), 835-839.
- Akbaş, E., Atay, AO., Yüksel, I. (2011). The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 45(5), 335-41.
- Aminaka, N., Gribble., PA. (2008). Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. *J Athl Train*, 43(1), 21-8.
- Arrebola, L., Teixeira de Carvalho, R., Lam Wun, P., Rizzi de Oliveira, P., Firmo dos Santos, J., Coutinho de Oliveira, V., & Pinfildi, C. (2019). Investigation of different application techniques for Kinesio Taping® with an accompanying exercise protocol for improvement of pain and functionality in patients with patellofemoral pain syndrome: A pilot study. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*.
- Bakhiran, S., Bozan, O., Unver, B., & Karatosun, V. (2017). Evaluation of functional characteristics in patients with knee osteoarthritis. *Acta Ortopédica Brasileira*, 25(6), 248-252.
- Barton, C., Balachandar, V., Lack, S., Morrissey, D. (2014). Patellar taping for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis to evaluate clinical outcomes and biomechanical mechanisms. *Br J Sports Med*, 48(6), 417-24.

- Bolgla, L., Boling, M., Mace, K., DiStefano, M., Fithian, D. and Powers, C. (2018). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Management of Individuals With Patellofemoral Pain. *Journal of Athletic Training*, 53(9), pp.820-836.
- Boling, M., Padua, D., Marshall, S., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2010). Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(5), 725-730.
- Boobphachart, D., Manimmanakorn, N., Manimmanakorn, A., Thuwakum, W., & Hamlin, M. (2017). Effects of elastic taping, non-elastic taping and static stretching on recovery after intensive eccentric exercise. *Research In Sports Medicine*, 25(2), 181-190.
- Briani, R., De Oliveira Silva, D., Flóride, C., Aragão, F., de Albuquerque, C., Magalhães, F. and de Azevedo, F. (2018). Quadriceps neuromuscular function in women with patellofemoral pain: Influences of the type of the task and the level of pain. *PLOS ONE*, 13(10), p.e0205553.
- Capin, J. and Snyder-Mackler, L. (2018). The current management of patients with patellofemoral pain from the physical therapist's perspective. *Annals of Joint*, 3, pp.40-40.
- Chang, W., Chen, F., Lee, C., Lin, H. and Lai, P. (2015). Effects of Kinesio Taping versus McConnell Taping for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, pp.1-11.

- Chen, S., Lo, S. and Cook, J. (2018). The effect of rigid taping with tension on mechanical displacement of the skin and change in pain perception. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(4), pp.342-346.
- Clifford, A. M., & Harrington, E. (2013). The Effect of Patellar Taping on Squat Depth and the Perception of Pain in People with Anterior Knee Pain. *Journal of Human Kinetics*, 37(1), pp.109-117.
- Collins, N., Barton, C., van Middelkoop, M., Callaghan, M., Rathleff, M., & Vicenzino, B. et al. (2018). Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017.
- Crossley, K., Bennell, K., Green, S., Cowan, S. and McConnell, J. (2002). Physical Therapy for Patellofemoral Pain. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(6), pp.857-865.
- Crossley, K., van Middelkoop, M., Callaghan, M., Collins, N., Rathleff, M., & Barton, C. (2016). 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *British Journal Of Sports Medicine*, 50(14), 844- 852.
- Demirci, S., Kinikli, Gl., Callaghan, MJ., Tunay, VB., (2017). Comparison of short- term effects of mobilization with movement and Kinesiotaping on pain, function and balance in patellofemoral pain. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 6, 442-447.

- Dierks, T., Manal, K., Hamill, J., & Davis, I. (2008). Proximal and Distal Influences on Hip and Knee Kinematics in Runners With Patellofemoral Pain During a Prolonged Run. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(8), 448-456.
- Dutton, RA., Khadavi, MJ., Fredericson, M. (2016). Patellofemoral Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 27(1), 31-52.
- Edmonds, D. W., McConnell, J., Ebert, J. R., Ackland, T. R., & Donnelly, C. J. (2016). Biomechanical, neuromuscular and knee pain effects following therapeutic knee taping among patients with knee osteoarthritis during walking gait. *Clinical biomechanics*, 39, 38-43.
- Espejo, L., & Apolo, M. (2011). Revisión bibliográfica de la efectividad del kinesiotaping. *Rehabilitación*, 45(2), 148-158.
- Filardo, G., Kon, E., Longo, U. G., Madry, H., Marchettini, P., Marmotti, A., & Peretti, G. M. (2016). Non-surgical treatments for the management of early osteoarthritis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(6), 1775- 1785.
- Foy, C., Lewis, C., Hairston, K., Miller, G., Lang, W., & Jakicic, J. et al. (2010). Intensive Lifestyle Intervention Improves Physical Function Among Obese Adults With Knee Pain: Findings From the Look AHEAD Trial. *Obesity*, 19(1), 83-93.
- Freedman, S., Brody, L., Rosenthal, M., & Wise, J. (2014). Short-Term Effects of Patellar Kinesio Taping on Pain and Hop Function in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 6(4), 294-300.

- Frilander, H., Viikari-Juntura, E., Heliövaara, M., Mutanen, P., Mattila, V., & Solovieva, S. (2016). Obesity in early adulthood predicts knee pain and walking difficulties among men: A life course study. *European Journal Of Pain*, 20(8), 1278-1287.
- Greuel, H., Herrington, L., Liu, A., & Jones, R. (2019). How does acute pain influence biomechanics and quadriceps function in individuals with patellofemoral pain?. *The Knee*, 26(2), 330-338.
- Han, J., & Lee, J. (2014). Effects of Kinesiology Taping on Repositioning Error of the Knee Joint after Quadriceps Muscle Fatigue. *Journal Of Physical Therapy Science*, 26(6), 921-923.
- Hart, H., Barton, C., Khan, K., Riel, H., & Crossley, K. (2016). Is body mass index associated with patellofemoral pain and patellofemoral osteoarthritis? A systematic review and meta-regression and analysis. *British Journal Of Sports Medicine*, 51(10), 781-790.
- Ho, K., Epstein, R., Garcia, R., Riley, N., & Lee, S. (2017). Effects of Patellofemoral Taping on Patellofemoral Joint Alignment and Contact Area During Weight Bearing. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(2), 115-123.
- Holden, S., Rathleff, M. S., Jensen, M. B., & Barton, C. J. (2018). How can we implement exercise therapy for patellofemoral pain if we don't know what was prescribed? A systematic review. *Br J Sports Med*, 52(6), 385-385.
- Janwantanakul, P., & Gaogasigam, C. (2005). Vastus lateralis vastus medialis obliquus muscle activity during the application of inhibition and facilitation taping techniques. *Clinical Rehabilitation*, 19(1), 12-19.
- Jin, J., & Jones, E. (2018). Patellofemoral Pain. *JAMA*, 319(4), 418.

- Kakar, R.S., Greenberger, H.B., & McKeon, P.O. (2019). Efficacy of Kinesio Taping and McConnell Taping Techniques in the Management of Anterior Knee Pain. *J Sport Rehabil*, 0, 1-27.
- Kalron, A., & Bar-Sela, S. (2013). A systematic review of the effectiveness of Kinesio Taping--fact or fashion. *Eur J Phys Rehabil Med*, 49(5), 699-709.
- Kase, K., Wallis, J., Kase, T. Clinical therapeutic applications of the Kinesio Taping method. 2nd ed. Albuquerque, NM: Kinesio Holding Corporation (KHC); 2003.
- Keays, S., Mason, M. and Newcombe, P. (2016). Three-Year Outcome After a 1-Month Physiotherapy Program of Local and Individualized Global Treatment for Patellofemoral Pain Followed by Self-Management. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 26(3), pp.190-198.
- Kilinc, S., Kabayel, D., & Ozdemir, F. (2019). Comparison of the effectiveness of isokinetic exercise vs isometric exercise performed at different angles in patients with knee osteoarthritis. *Isokinetics And Exercise Science*, 1-12.
- Kooiker, L., Van De Port, I. G., Weir, A., & Moen, M. H. (2014). Effects of physical therapist-guided quadriceps-strengthening exercises for the treatment of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 44(6), 391-B1.
- Kumbrink, B. (2012). *K-Taping Pro* (2nd ed., pp. 1-6). Dortmund.
- Kurt, E.E., Büyükturan, Ö., Erdem, H.R., Tuncay, F., & Sezgin, H. (2016). Short-term effects of kinesio tape on joint position sense, isokinetic

measurements, and clinical parameters in patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci*, 28(7), 2034-40.

- Lack, S., Barton, C., Sohan, O., Crossley, K., & Morrissey, D. (2015). Proximal muscle rehabilitation is effective for patellofemoral pain: a systematic review with meta-analysis. *British Journal Of Sports Medicine*, 49(21), 1365-1376.
- Lázaro-Villar, P., González-Cabello, M., Martínez de-Santos-Pérez-de-Mendiguren, X., Cardenal-Marne. P.S. (2011). Review of Kinesiotaping or Medical Taping Concept asa method in physiotherapist treatment. *Cuest.fisioter*, 40, 65-76.
- Li, J., Tsai, T., Felson, D., Li, G. and Lewis, C. (2017). Six degree-of-freedom knee joint kinematics in obese individuals with knee pain during gait. *PLOS ONE*, 12(3), p.e0174663.
- Logan, C., Bhashyam, A., Tisosky, A., Haber, D., Jorgensen, A., Roy, A. and Provencher, M. (2017). Systematic Review of the Effect of Taping Techniques on Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 9(5), pp.456-461.
- Lopategui Corsino, E. (2015). Vendaje neuromuscular - el método de kinesio- taping: concepto, origen y evolución, propiedades, indicaciones, y aplicación. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud*.2212.
- Lyman, K.J., Keister, K., Gange, K., Mellinger, C.D., Hanson, T.A. (2017). Investigating the effectiveness of kinesio® taping space correction method in healthy adults on patellofemoral joint and subcutaneous space. *Int J Sports Phys Ther*, 12(2), 250-257.

- Machado Sanchez, H., Gouveia de Moraes Sanchez, E., Pires Moraes, A. and Xavier Alves de Oliveira, L. (2017). Influence of the treatment of the Kinesio- taping® technique on pain and functionality in patients with Patellofemoral Pain Syndrome. *O Mundo da Saúde*, 41(1), pp.48-56.
- Marchetti, P., Jarbas da Silva, J., Jon Schoenfeld, B., Nardi, P., Pecoraro, S., D'Andréa Greve, J., & Hartigan, E. (2016). Muscle Activation Differs between Three Different Knee Joint-Angle Positions during a Maximal Isometric Back Squat Exercise. *Journal Of Sports Medicine*, 2016, 1-6.
- Melo, S., Macedo, L., Borges, D., & Brasileiro, J. (2018). Effects of kinesio taping on neuromuscular performance and pain of individuals affected by patellofemoral pain: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory And Practice*, 1-11.
- Motealleh, A., Mohamadi, M., Moghadam, M., Nejati, N., Arjang, N., & Ebrahimi, N. (2019). Effects of Core Neuromuscular Training on Pain, Balance, and Functional Performance in Women With Patellofemoral Pain Syndrome: A Clinical Trial. *Journal Of Chiropractic Medicine*, 18(1), 9-18.
- Mündermann, A., Asay, J., Mündermann, L., & Andriacchi, T. (2019). Implications of increased medio-lateral trunk sway for ambulatory mechanics. Retrieved 13 October 2019.
- Nakagawa, T. H., Moriya, É. T., Maciel, C. D., & Serrão, F. V. (2012). Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 42(6), 491- 501.

- Ng, G., & Cheng, J. (2002). The effects of patellar taping on pain and neuromuscular performance in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Clinical Rehabilitation*, 16(8), 821-827.
- Nayak, V.K.R., Nayak, K.R., Vidyasagar, S., & Kamath, A. (2018). Body composition analysis, anthropometric indices and lipid profile markers as predictors for prediabetes. *PLoS One*, 13(8), 1-14.
- Osorio, J. A., Vairo, G. L., Rozea, G. D., Bosha, P. J., Millard, R. L., Aukerman, D. F., & Sebastianelli, W. J. (2013). The effects of two therapeutic patellofemoral taping techniques on strength, endurance, and pain responses. *Physical Therapy in Sport*, 14(4), 199-206.
- Ouyang, J. H., Chang, K. H., Hsu, W. Y., Cho, Y. T., Liou, T. H., & Lin, Y. N. (2018). Non-elastic taping, but not elastic taping, provides benefits for patients with knee osteoarthritis: systemic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 32(1), 3-17.
- Pearson, S., Stadler, S., Menz, H., Morrissey, D., Scott, I., Munteanu, S., & Malliaras, P. (2018). Immediate and Short-Term Effects of Short- and Long-Duration Isometric Contractions in Patellar Tendinopathy. *Clinical Journal Of Sport Medicine*, 1.
- Petersen, W., Ellermann, A., Gösele-Koppenburg, A., Best, R., Rembitzki, I.V., Brüggemann, G.P., Liebau, C. (2014). Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 10, 2264-74.
- Rae.es. (2019). *Real Academia Española*. [online] Available at: <http://www.rae.es/> [Accessed 14 May 2019].

- Ramírez Gómez, E. (2012). Kinesio Taping - Vendaje neuromuscular. Historia, técnicas y posibles aplicaciones. *Educación física*, 1(1), 15-24.
- Reis, J., Costa, G., Cliquet Júnior, A., & Piedade, S. (2009). Análise cinemática do joelho ao subir e descer escada na instabilidade patelofemoral. *Acta Ortopédica Brasileira*, 17(3), pp.152-154.
- Rio, E., Purdam, C., Girdwood, M., & Cook, J. (2019). Isometric Exercise to Reduce Pain in Patellar Tendinopathy In-Season. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 29(3), pp.188-192.
- Riel, H., Matthews, M., Vicenzino, B., Bandholm, T., Thorborg, K., & Rathleff, M. (2018). Feedback Leads to Better Exercise Quality in Adolescents with Patellofemoral Pain. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 50(1), 28-35.
- Rothermich, M., Glaviano, N., Li, J., & Hart, J. (2015). Patellofemoral Pain. *Clinics In Sports Medicine*, 34(2), 313-327.
- Şahin, M., Ayhan, F. F., Borman, P., & Atasoy, H. (2016). The effect of hip and knee exercises on pain, function, and strength in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Turkish journal of medical sciences*, 46(2), 265-277.
- Santos, T., Oliveira, B., Ocarino, J., Holt, K., & Fonseca, S. (2015). Effectiveness of hip muscle strengthening in patellofemoral pain syndrome patients: a systematic review. *Brazilian Journal Of Physical Therapy*, 19(3), 167-176.
- Sekir, U., Yildiz, Y., Hazneci, B., Ors, F., & Aydin, T. (2006). Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes

with functional ankle instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15(5), 654-664.

- Song, C., Huang, H., Chen, S., Lin, J., & Chang, A. (2015). Effects of femoral rotational taping on pain, lower extremity kinematics, and muscle activation in female patients with patellofemoral pain. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 18(4), 388-393.
- Smith, B. E., Rathleff, M. S., Selfe, J., Hendrick, P., & Logan, P. (2015). Patellofemoral pain: is it time for a rethink. *With the tide*.
- Smith, B., Selfe, J., Thacker, D., Hendrick, P., Bateman, M., & Moffatt, F. et al. (2018). Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 13(1), e0190892.
- Thomson, C., Krouwel, O., Kuisma, R., & Hebron, C. (2016). The outcome of hip exercise in patellofemoral pain: A systematic review. *Manual Therapy*, 26, pp.1-30.
- Van der Heijden, R. A., Lankhorst, N. E., van Linschoten, R., Bierma-Zeinstra, S. M., & van Middelkoop, M. (2015). Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).
- Vaughan, B., McLaughlin, P., & Gosling, C. (2007). Validity of an electronic pressure algometer. *International Journal Of Osteopathic Medicine*, 10(1), 24- 28.
- Vittecoq, O., Rottenberg, P., Lequerré, T. and Michelin, P. (2018). Enfoque diagnóstico y terapéutico del dolor de rodilla en el adulto (en ausencia de traumatismo). *EMC - Tratado de Medicina*, 22(3), pp.1-10.

- Vithoulka, I., Beneka, A., Malliou, P., Aggelousis, N., Karatsolis, K., & Diamantopoulos, K. (2010). The effects of Kinesio-Taping® on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *Isokinetics And Exercise Science*, 18(1), 1-6.
- Whittingham, M., Palmer, S., Macmillan, F. (2004). Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 34(9), 504-10.
- Williams, S., Whatman, C., Hume, P.A., Sheerin, K. (2012). Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. *Sports Med*, 42(2), 153-64.
- Yılmaz, G.D., Baltacı, G., Bayrakçı, V., Atay, A.Ö. (2015). The effect of postural stabilization exercises on pain and function in females with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 49(2), 166-74.

## ANEXOS

### Anexo I: Afiche



 UNIVERSIDAD  
**Finis Terrae**

Reclutamiento de paciente para proyecto de tesis

**¿ERES MUJER Y  
PRESENTAS DOLOR DE  
RODILLA?**

**¿Requisitos?**

- Tener entre 20 a 45 años de edad.
- Presentar diagnóstico médico de dolor patelofemoral.

*Si te gustaría disminuir tu dolor de rodilla en 4 semanas,  
contáctanos:*

 Renato Aravena + 56965712815  
Fabian Farias + 56984183998  
Diego Granic + 56977881020

 **Correos:** raravenac@uft.edu  
ffariass@uft.edu  
dgranicp@uft.edu

AV. PEDRO DE VALDIVIA 1509, PROVIDENCIA, SANTIAGO.

## **Anexo II: Consentimiento informado**

### **DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nombre del Estudio: Efectividad del K-Tape en un protocolo de ejercicios isométricos, en comparación a cada terapia individual para disminuir el dolor de rodilla en mujeres con sobrepeso que presenten síndrome de dolor patelofemoral.

Patrocinador/ Fuente: Financiamiento: Autofinanciado

Investigador Responsable: Rodolfo Hidalgo

Unidad Académica: Universidad Finis Terrae

Sede donde se realizará el estudio: Gimnasio de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae. Dirección: Avenida Pedro de Valdivia 1590, Providencia, Santiago.

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar, (o permitir participar a su hijo/hija, familiar o representado) -o no- en una investigación, y, si es el caso, para autorizar el uso de muestras humanas o información personal (por ejemplo, información de la ficha clínica).

Lea cuidadosamente este documento, puede hacer todas las preguntas que necesite al investigador y tomarse el tiempo necesario para decidir. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia.

Este estudio está siendo financiado por alumnos de quinto año de kinesiología.

#### **1. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

Determinar la efectividad del K-tape, protocolo de ejercicio isométrico y su efecto combinado para la reducción del dolor de rodilla en mujeres con sobrepeso diagnosticadas con Síndrome de dolor patelofemoral.

Usted ha sido invitada a participar en este estudio porque cuenta con el diagnóstico y sintomatología asociada a un síndrome de dolor patelofemoral, además cumple con los criterios de inclusión de la investigación que son:

- Pacientes mujeres con edades entre 20-45 años con diagnóstico de síndrome de dolor patelofemoral.
- Pacientes presentan dolor por delante, el lado o detrás de la rodilla.
- Sedentarios según la OMS (Organización mundial de salud) (<150 minutos de ejercicio moderado a la semana o <75 minutos de ejercicio intenso a la semana).
- EVA < 4(escala visual análoga para medir dolor) en actividades como subir y bajar escaleras, posición en cuclillas, sedente prolongado, caminar largos trayectos.
- IMC (índice de masa corporal) entre 25.0 y 29.9 Kg/m<sup>2</sup> y medición de cintura ≥ 80 cm.
- Sin consumo de medicamentos que interfieran en el dolor.

## **2. PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN: METODOLOGÍA**

De aceptar participar en este estudio, usted puede quedar en uno de tres grupos que se harán: un grupo K-tape (vendaje), grupo de ejercicio terapéutico y un grupo K-tape + ejercicio terapéutico. Los participantes de los grupos serán asignados de manera aleatoria por los tesisas. Por lo tanto, usted tiene la posibilidad de estar en uno de los tres grupos nombrados anteriormente.

El orden cronológico de la intervención es el siguiente:

- 1) Entrevista clínica, que será realizada en el gimnasio de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae y tomará un tiempo máximo de 15 minutos.
- 2) Evaluación de IMC, medición de cintura y dolor.
- 3) Re- evaluación de IMC, medición de cintura y dolor al finalizar las 4 semanas de intervención.

Las variables que se medirán al inicio y final de la intervención serán el dolor, medido con la escala EVA (escala visual análoga), la cual consta de 11 números (de 0 a 10) diferenciada por colores y distintas expresiones de caras, donde el 0 representa ningún dolor y el 10 representa el máximo dolor que ha tenido, y se le pide que señale con un dedo a través del número que representa su dolor, otra forma de la que se evaluará el dolor será a través de un algómetro de presión, que consiste en aplicar una leve presión sobre la zona dolorosa que señale el paciente. Otra variable será el IMC y la medición de cintura. El IMC se medirá a través de un cálculo que corresponde al peso del paciente dividido por su altura al cuadrado, mientras que la medición de cintura se realizará con una cinta métrica que será colocada en la cintura del paciente (punto medio entre cresta ilíaca y última costilla palpable).

Además, se solicita su autorización para utilizar información de la ficha clínica, para evaluar la evolución de la patología y antecedentes mórbidos y/o antropométricos.

Por último, informar que quienes intervendrán en el estudio son alumnos de quinto año de la carrera de kinesiología de la Universidad Finis Terrae.

### **3. BENEFICIOS**

Usted puede o no beneficiarse con la intervención de este estudio, sin embargo, la información que se obtendrá gracias a su participación será de utilidad para conocer más acerca de los efectos del K-tape en un protocolo de ejercicios isométricos, en comparación a cada terapia individual para disminuir el dolor de rodilla en personas que padezcan del síndrome de dolor patelofemoral.

### **4. RIESGOS**

Esta investigación no tiene riesgos para usted.

## **5. COSTOS**

Todos aquellos procedimientos y gastos serán autofinanciados, ya que solo se deben adquirir los K-tape, que se pueden obtener sin la ayuda de terceros. Usted sólo deberá costear el traslado al centro donde se realizará la evaluación y tratamiento.

## **6. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN**

Toda la información personal obtenida en este estudio, será mantenida con estricta confidencialidad. De acuerdo al cumplimiento del tenor de la ley 20.584 sobre derechos y deberes de las personas en su atención de salud y Ley de protección de datos personales 19.628.

Los resultados obtenidos serán presentados en la defensa de tesis para obtener el título de licenciado de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae, sin embargo, su nombre no será conocido.

## **7. VOLUNTARIEDAD**

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, usted no pierde ningún derecho que le asiste como paciente de esta institución y no se verá afectada la calidad de la atención médica que merece.

Si usted retira su consentimiento, sus mediciones serán eliminadas y la información obtenida no será utilizada.

## **8. PREGUNTAS**

Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica puede contactar o al Investigador Rodolfo Hidalgo, al correo [rhidalgo@uft.cl](mailto:rhidalgo@uft.cl). O a los tesisistas Renato

Aravena, al correo **raravenac@uft.edu**, Fabián Farías, al correo **ffariass@uft.edu**, Diego Granic, al correo **dgranicp@uft.edu**.

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae. Si tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en una investigación médica, usted puede escribir al correo electrónico: **cec@uft.cl** del Comité ético Científico, para que la presidenta, Pilar Busquets Losada, lo derive a la persona más adecuada.

## **9. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO**

Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten y que me puedo retirar de ella en el momento que lo desee.

- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado/forzada a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me comunicará de toda nueva información relacionada con el estudio del fármaco / equipo / otro que surja durante la investigación y que pueda tener importancia directa para mí.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.
- En el caso de retiro, no sufriré sanción o pérdida de derechos a la atención sanitaria.
- Yo autorizo al investigador responsable y sus colaboradores a acceder y usar los datos contenidos en mi ficha clínica para los propósitos de esta investigación.
- Al momento de la firma, se me entrega una copia firmada de este documento.

Participante:

Fecha:

---

Firma

Investigador Representante: Renato Aravena

Fecha:

---

Firma

Director de la Institución o delegado: Rodolfo Hidalgo

Fecha:

---

Firma Profesor Tutor

### Anexo III. Anamnesis clínica

- **Información general**

Nombre paciente	
Fecha de nacimiento	
Edad	
Sexo	
Correo electrónico	
Número de teléfono	
Peso	
Talla	
Fármacos	
Antecedentes mórbidos	
IMC	
En caso de emergencia avisar a:	

#### Anexos IV. Tabla de mediciones grupo K-tape, ejercicio y mixto

- Características antropométricas de las participantes

N° de pacientes	Edad	Peso	Talla	IMC	CC
1	25	62,5 kilos	154 cm	26,4	80 cm
2	21	66 kilos	157 cm	26,8	83 cm
3	20	81,5 kilos	161 cm	31,2	87 cm
4	20	70,5 kilos	163 cm	26,7	84 cm
5	27	67,5 kilos	156 cm	27,9	87 cm
6	26	82 kilos	164 cm	30,5	86 cm
7	21	74 kilos	167 cm	26,5	80 cm
8	20	69 kilos	159 cm	27,3	82 cm
9	35	69,5 kilos	161 cm	26,6	81 cm
10	23	59 kilos	153 cm	25,2	79 cm
11	32	69 kilos	163 cm	26	83 cm
12	20	76 kilos	161 cm	29,3	89 cm
13	45	72,5 kilos	160 cm	28,1	86 cm
14	20	70,5 kilos	163 cm	26,7	84 cm
15	25	70 kilos	154 cm	29,5	84 cm
16	45	66 kilos	158 cm	26,4	81 cm

17	24	84 kilos	170 cm	29,1	85 cm
18	21	66 kilos	157 cm	26,8	83 cm
19	20	69 kilos	159 cm	27,3	82 cm
20	25	72 kilos	166 cm	26,1	80 cm
21	30	74 kilos	158 cm	29,6	86 cm
22	24	71 kilos	164 cm	26,4	81 cm
23	23	77 kilos	166 cm	27,9	83 cm
24	26	68 kilos	153 cm	29	85 cm

**Tabla de medición de dolor en grupo EJE**

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Sentadilla algómetro (Lbs)</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	19	11	13	13	14
2	12	15	18	18	22
3	17	19	20	20	22
4	10	14	15	15	20
5	16	18	22	22	22
6	18	20	16	16	19
7	9	14	17	20	22
8	4	5	10	14	22

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Sentadilla EVA</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	4	4	4	4	4
2	6	3	4	2	0
3	6	0	0	0	0
4	4	3	2	1	0
5	5	3	1	3	0
6	3	4	3	1	1
7	4	4	3	1	0
8	7	4	4	4	1

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal <i>Step Down</i> algómetro (Lbs)</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	19	10	11	12	12
2	9	15	19	22	22
3	15	15	17	18	22
4	12	12	12	13	19
5	13	13	15	15	22
6	17	18	21	10	22
7	14	15	16	17	18
8	4	5	12	18	18

<b>N° de paciente</b>	Dolor basal <i>Step Down</i> EVA	Dolor post 1	Dolor post 2	Dolor post 3	Dolor post 4
1	4	7	6	6	5
2	5	3	3	0	0
3	5	3	3	3	0
4	7	4	4	4	0
5	6	4	3	2	0
6	4	6	2	2	1
7	6	6	4	3	2
8	7	4	4	3	3

### Tabla de medición de dolor en grupo KT

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Sentadilla algómetro (Lbs)</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	12	15	16	16	16
2	13	13	14	14	14
3	12	16	18	19	20
4	14	14	13	13	14
5	7	16	19	19	20
6	11	10	11	12	13
7	7	15	16	18	21
8	10	9	9	10	11
9	10	10	11	11	13

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Sentadilla EVA</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	6	7	6	6	5
2	6	6	6	5	5
3	5	6	5	4	4
4	6	6	7	7	6
5	6	3	4	4	3
6	6	7	6	5	5
7	5	6	5	4	2
8	7	7	8	7	6
9	7	7	6	6	5

<b>N° de paciente</b>	Dolor basal <i>Step Down</i> algómetro (Lbs)	Dolor post 1	Dolor post 2	Dolor post 3	Dolor post 4
1	16	13	14	14	15
2	14	14	14	15	15
3	14	17	17	18	19
4	12	12	12	11	12
5	12	13	18	18	19
6	13	12	12	13	13
7	5	16	21	21	22
8	9	9	8	9	10
9	12	12	12	12	15

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Step Down EVA</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	6	8	7	7	6
2	6	6	6	5	5
3	5	5	4	4	3
4	6	6	6	7	6
5	8	4	5	5	4
6	5	6	6	5	5
7	7	6	4	3	2
8	6	6	7	7	6
9	6	7	7	6	6

### Tabla de medición de dolor en grupo Mixto

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Sentadilla algómetro (Lbs)</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	10	13	10	22	22
2	8	9	11	10	12
3	5	6	8	8	10
4	5	6	6	8	12
5	11	12	12	15	18
6	10	11	14	17	20
7	4	6	8	8	8

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Sentadilla EVA</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	4	5	5	0	0
2	4	4	3	4	2
3	8	7	5	5	3
4	6	4	3	3	2
5	6	5	4	2	1
6	5	4	2	0	0
7	8	7	5	5	5

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Step Down algómetro (Lbs)</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	6	11	10	20	22
2	5	11	11	11	11
3	6	6	7	7	9
4	6	6	7	10	11
5	8	10	11	15	16
6	5	5	8	11	15
7	6	6	7	7	7

<b>N° de paciente</b>	<b>Dolor basal Step Down EVA</b>	<b>Dolor post 1</b>	<b>Dolor post 2</b>	<b>Dolor post 3</b>	<b>Dolor post 4</b>
1	3	4	2	3	0
2	5	4	3	3	2
3	6	6	5	5	3
4	6	5	5	3	2
5	4	3	2	2	2
6	7	5	3	1	0
7	8	8	5	5	5

## Anexo V. Figuras intervención

- Fase de calentamiento

Figura N°5



*Treadmill*

Figura N° 6



*Elongación de isquiotibiales*

Figura N° 6



*Elongación de aductores*

Figura N° 7



*Elongación de cuádriceps*

**Figura N° 8**



*Fortalecimiento ligero cuádriceps*

**Figura N° 9**



*Fortalecimiento ligero isquiotibiales*

- **Fase de grupo EJE y Mixto**

**Figura N° 10**



*Medición grados para grupo EJE*

**Figura N° 11**



*Medición grados para grupo Mixto*

- Fase grupo KT

**Figura N° 12**



*Postura de KT*

**Figura N° 13**



*Postura KT finalizada*

- **Mediciones de dolor en los 3 grupos**

**Figura N° 14**



*Medición EVA en sentadilla*

**Figura N° 15**



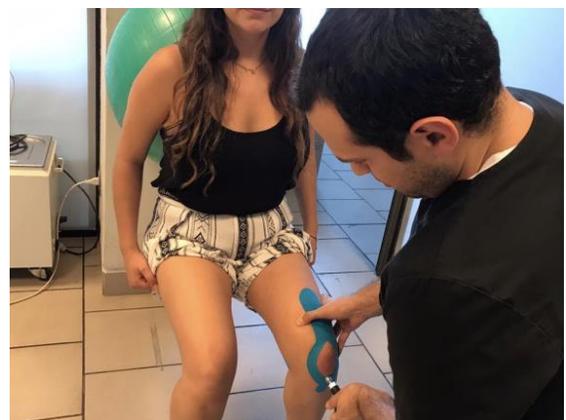
*Medición Algómetro de presión en sentadilla*

**Figura N° 16**



*Medición EVA con KT en sentadilla*

**Figura N° 17**



*Medición Algómetro de presión con KT en sentadilla*

**Figura N° 18**



*Medición EVA en Step Down*

**Figura N° 19**



*Medición Algómetro de presión en sentadilla*

**Figura N° 20**



*Medición EVA con KT en Step Down*

**Figura N° 21**



*Medición Algómetro de presión con KT en Step Down*

## Anexo VI. Resolución del comité de ética, para la realización de la intervención.



### RESOLUCIÓN N°7/2019

Santiago, 12 de julio de 2019

Vistos, y considerando la revisión a cargo de los miembros del Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae, del proyecto titulado **"Efectividad del K-tape en un protocolo de ejercicios isométricos, en comparación a cada terapia individual para disminuir el dolor de rodilla en mujeres con sobrepeso que presenten síndrome de dolor patelofemoral"**, de los alumnos D. Renato Aravena, D. Fabián Fariás y D. Diego Granic, el valor social, los objetivos de la investigación, su marco teórico y metodología, han sido valorados positivamente por la comisión evaluadora.

El proyecto es de riesgo mínimo, atendiendo su temática y metodología. Se preserva en todo momento y mediante procedimientos adecuados los derechos de los participantes así como la confidencialidad de la información producida.

Se ha revisado el formulario de Consentimiento Informado y se considera que está redactado conforme a los estándares éticos y procedimentales establecidos. Se adjunta documento visado.

Por lo anteriormente expuesto, el Comité declara no tener reparos éticos con el proyecto, calificándolo como **aprobado**, obligándose a cumplir con lo suscrito en la Carta de Compromiso firmada por el investigador responsable.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Pilar Busquets Losada".

Pilar Busquets Losada  
Presidente Comité Ético-Científico  
Universidad Finis Terrae



## ANEXO VII. Aprobación Tesis Profesor Guía



**Kinesiología**  
FACULTAD DE MEDICINA

### Aprobación Tesis Profesor Guía

Yo, Rodolfo Rodrigo Nuñez, en mi calidad de  
Profesor Guía, apruebo la entrega del trabajo titulado:

Efectividad del K-tape en un protocolo de ejercicios isométricos  
compuesto de una técnica convencional a través del  
doble de rodilla en mujeres con SDP y sobrepeso.

De los autores: Renato Aravena C.  
Diego Guzmán P.  
Fabian Fariña S.

Mediante firma de la presente carta, declaro:

- Haber leído la tesis en su totalidad.
- Estar de acuerdo con el contenido de ésta.
- Que el trabajo cumple a cabalidad con el formato de entrega de tesis de la Escuela de Kinesiología.
- Que el trabajo cumple con las exigencias establecidas en la Normativa de tesis y su calidad es adecuada para pasar al proceso de revisión.

  
Firma Profesor Tutor

Santiago, 12 de Diciembre de 2019.