



FUNDACIÓN H. A.  
**BARCELÓ**  
FACULTAD DE MEDICINA



# TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

## DIRECTOR DE LA CARRERA:

Lic. Diego Castagnaro

## NOMBRE Y APELLIDO:

Florencia Soledad Di Biase

## TUTOR:

Lic. Leandro Hisas, Dr. Diego Bernardini

## FECHA DE PRESENTACIÓN

12-12-2018

## FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL:

19-12-2018

## TÍTULO DEL TRABAJO:

Efecto del estiramiento dinámico en la flexibilidad de los isquiotibiales en jugadores y jugadoras de hockey sobre césped y las posibles diferencias entre ambos sexos.

## SEDE:

Buenos Aires

Sede Buenos Aires  
Av. Las Heras 1907  
Tel./Fax: (011) 4800 0200  
☎ (011) 1565193479

Sede La Rioja  
Benjamín Matienzo 3177  
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698  
☎ (0380) 154811437

Sede Santo Tomé  
Centeno 710  
Tel./Fax: (03756) 421622  
☎ (03756) 15401364

## Tabla de contenido

RESUMEN .....	- 1 -
ABSTRACT .....	- 2 -
INTRODUCCIÓN:.....	- 3 -
MÉTODOS Y MATERIALES.....	- 6 -
RESULTADOS .....	- 10 -
DISCUSIÓN.....	- 11 -
CONCLUSIÓN .....	- 14 -
BIBLIOGRAFÍA .....	15
ANEXOS .....	19

## **RESUMEN**

**Introducción:** Por la postura característica del hockey sobre césped, los jugadores poseen mayor riesgo de sufrir una lesión músculo esquelética a nivel de los isquiotibiales, de aquí la importancia de trabajar la prevención.

En esta investigación se eligió el método de estiramiento dinámico para observar los efectos del mismo sobre la flexibilidad muscular utilizando como parámetro el índice de elasticidad y el rango articular.

**Métodos y materiales:** Se utilizaron dos métodos de evaluación, los saltos CMJ y SJ para calcular el índice de elasticidad obtenido a través de la app My Jump 2 y el test EAPR para el ROM, y se aplicó el método de ED durante seis semanas para observar su impacto en la flexibilidad.

**Resultados:** Luego de la aplicación del ED se observó una mejora en la flexibilidad en ambos sexos, tanto en el índice de elasticidad donde la misma fue del 13% en los hombres y del 38% en las mujeres, como en el test EAPR donde las mujeres mejoraron un 23% y los hombres un 32%.

**Discusión y conclusión:** Los resultados de este estudio al igual que los reflejados en estudios previos, revelaron que el ED genera una mejora en la flexibilidad de los isquiotibiales en ambos sexos, observándose una mayor flexibilidad en las mujeres que en los hombres. Es importante tener en cuenta las variables que se manejaron en esta investigación como son la edad de los atletas, la temperatura del ambiente y el tiempo de aplicación del ED. Se suma a esto que el tamaño de la muestra fue pequeño, por lo tanto, se requiere realizar estudios a mayor escala y comparando con otras técnicas de estiramiento.

**Palabras clave:** Hockey, isquiotibiales, flexibilidad, índice de elasticidad, estiramiento dinámico, elongación, CMJ, SJ, lesiones, género.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Due to the characteristic position of field hockey, players have a greater risk of suffering a skeletal muscle injury at the level of the hamstrings, hence the importance of working on prevention.

In this research, the dynamic stretching method was chosen to observe its effects on muscle flexibility using the elasticity index and the joint range as parameters.

**Methods and material:** Two evaluation methods were used: the CMJ and SJ jumps to calculate the index of elasticity obtained through the app My Jump 2 and the EAPR test for the ROM, and the ED method was applied for six weeks to observe its impact on flexibility.

**Results:** After the application of ED, an improvement in flexibility was observed in both sexes, both in the elasticity index where it was 13% in men and 38% in women, and in the EAPR test where women improved by 23% and men by 32%. Discussion and conclusion:

**Discussion and conclusion:** The results of this study, as well as those reflected in previous studies, revealed that ED generates an improvement in hamstrings flexibility in both sexes, with greater flexibility being observed in women than in men. It is important to take into account the variables that were handled in this research such as the age of the athletes, the temperature of the environment and the time of application of ED. It is added to this that the sample size was small, therefore, it is necessary to carry out studies on a larger scale and comparing with other stretching techniques.

**Keywords:** Hockey, hamstring, flexibility, elasticity index, dynamic stretching, elongation, CMJ, SJ, injuries, gender.

## **INTRODUCCIÓN:**

El hockey de campo es un deporte olímpico jugado por hombres y mujeres a nivel recreativo y profesional.

Como toda actividad física, el hockey contribuye a la salud de los individuos, sin embargo, también puede incrementar el riesgo de sufrir una lesión lo que conllevaría costos individuales y sociales, obstaculizando el rendimiento y el éxito del equipo, de aquí la importancia de trabajar en la prevención.<sup>1</sup>

Es un juego en equipo que requiere óptimas características físicas de los jugadores por su gran demanda fisiológica, entre ellas encontramos la fuerza y la potencia que son muy importantes ya que el juego implica una gran cantidad de cambios de dirección, aceleraciones, desaceleraciones, carreras de velocidad y otras habilidades con el palo y la bocha. La flexibilidad de la espada y los isquiotibiales, además de la fuerza y la resistencia de los mismos, son esenciales en el hockey sobre césped no solo para un máximo rendimiento sino para evitar lesiones relacionadas al deporte.<sup>2</sup>

Por la postura característica que adquieren los jugadores de este deporte para un trabajo de campo máximo y un alcance más amplio durante el juego, que consiste en la inclinación del tronco hacia adelante con flexión constante de piernas y caderas, es que los músculos de la espalda pueden fatigarse y tensarse, se puede producir un desequilibrio motor con flexores de caderas e isquiotibiales acortados, lo que predispone a lesiones músculo esqueléticas.<sup>2</sup>

Dentro de las lesiones podemos encontrar aquellas producidas por contacto directo (golpe con palo, golpe con bocha o colisión entre jugadores) o sin contacto (por aceleración o frenada abrupta del jugador).<sup>3</sup>

En esta investigación se hizo hincapié en las lesiones sin contacto de los músculos isquiotibiales, y se evaluó la flexibilidad de los mismos ya que una de las causas más comunes de lesión de la fibra muscular es el déficit de flexibilidad.<sup>4, 5, 6</sup>

La distensión de los Isquiotibiales es la lesión más frecuente y sucede en la mayoría de los casos durante las prácticas y resulta en una pérdida de tiempo competitivo para el jugador y pérdida económica para el club, debido a que la rehabilitación es larga y hay un período de susceptibilidad; aproximadamente un tercio de los individuos vuelven a lesionarse, sobre

todo en las primeras dos (2) semanas de vuelta a la competición y esta recurrencia trae consigo un tiempo aun mayor de rehabilitación; de aquí la importancia de la prevención.<sup>3,7</sup>

La flexibilidad “representa la capacidad para mover una articulación o serie de articulaciones a través de un completo ROM (*Range Of Motion*) sin restricciones y sin dolor.”<sup>8</sup> Está influenciada por una serie de factores intrínsecos y extrínsecos que incluyen el nivel o el tipo de actividad que el individuo desarrolle, la temperatura, el sexo, la edad, la piel, el tejido adiposo, la rigidez muscular, ligamentosa y tendinosa y la articulación involucrada, entre otros.<sup>8,9</sup>

Una buena flexibilidad aporta grandes beneficios, como mayor elasticidad muscular y movimiento articular, ayuda a prevenir lesiones, reducir dolor muscular y mejora la eficiencia en todas las actividades físicas.<sup>10</sup>

Existen distintas técnicas para trabajar la flexibilidad que incluyen estiramiento estático, dinámico, balístico, facilitación neuromuscular propioceptiva, entre otros.<sup>11</sup>

Cada vez se recomienda más el calentamiento dinámico como la mejor manera de preparar a los atletas para las demandas del deporte ya que tiene impactos positivos en el rendimiento físico.<sup>8,12</sup>

En este tipo de calentamiento se utilizan ejercicios donde los movimientos tienen mayor similitud a los realizados posteriormente en la acción deportiva, incluye movimientos de todo el cuerpo e implica la contracción activa y rítmica de varios grupos musculares. Esto sirve para elevar la temperatura corporal central, para mejorar la excitabilidad de la unidad motora, mejora la conciencia del movimiento, la flexibilidad y el rango de movimiento activo.<sup>13,14</sup>

El estiramiento dinámico (ED) consiste en mover de manera activa la extremidad desde su posición neutral hasta el rango final, llevando al músculo a su mayor longitud para luego volver a la posición original sin dejarla sostenida en el estiramiento. Esta acción dinámica se realiza de manera suave, controlada y se repite por un período de tiempo específico.<sup>4,14,15</sup>

Como métodos de evaluación de la flexibilidad podemos encontrar, la prueba de elevación de la pierna recta, la prueba de ángulo de la articulación de cadera, la prueba del ángulo de extensión de rodilla y distintas variedades de sentado y alcance (*seat and reach*)<sup>6</sup>

Se debe tener en cuenta que todas las pruebas de sentado y alcance implican flexión de cadera, columna lumbar y torácica, por lo tanto, son una medida indirecta de la flexibilidad de los isquiotibiales.<sup>6</sup>

En este estudio se consideró la prueba de elevación activa de la pierna recta (EAPR) ya que involucra el movimiento de la articulación de cadera, en contraste con las pruebas de sentado y alcance que involucran todo el cuerpo.<sup>6</sup>

El EAPR se utiliza en el deporte como uno de los siete test que componen el método FMS (*Functional Movement Screen*) para determinar los déficits que pueden resultar en una lesión. Evalúa la capacidad de disociar la extremidad inferior del tronco mientras se mantiene la estabilidad en el torso y así valorar la flexibilidad de los isquiotibiales.<sup>16, 17</sup>

El otro método que se utilizó para medir la elasticidad fue el salto vertical o *Vertical Jump* (VP). El VP es una de las formas de medición más comunes, no solo en el deporte de alta competición sino también en jóvenes atletas e incluso, población no atleta.

Según el Dr. Balsalobre-Fernández<sup>18</sup> la altura del salto se asocia con la potencia muscular, la fatiga neuromuscular y los marcadores metabólicos como el lactato, el amoníaco y el cortisol, y con índices psicobiológicos de esfuerzo percibido.

Si bien la forma más utilizada para medir el salto es la Plataforma de Salto, se decidió utilizar una aplicación para teléfono celular que podría reemplazarla, siendo esta última más económica, portátil y recientemente validada científicamente.

Esta aplicación llamada *My Jump 2*, creada por el médico e investigador Balsalobre<sup>18</sup>, mide la altura de diferentes saltos verticales entre los cuales están: el salto contra movimiento, con y sin brazos (*Counter Movement Jump*), el salto de media sentadilla (*Squad Jump*) y el salto en caída (*Drop Jump*).<sup>18</sup> En este estudio se utilizaron particularmente los primeros dos, el CMJ sin brazos y el SJ.

Con los datos obtenidos de estos dos saltos se calculó el Índice de Elasticidad (IE), éste representa la diferencia porcentual en la altura lograda entre los mismos.<sup>19, 20</sup>

Según Basan<sup>21</sup>, la altura del CMJ debería ser ligeramente superior debido al efecto elástico por la interacción entre los elementos contráctiles y elásticos de la musculatura, que permite que en la fase de flexión inicial haya un almacenamiento de energía elástica potencial,

permitiendo así, evaluar el uso de la energía elástica debido al ciclo estiramiento–acortamiento<sup>21</sup>. La biomecánica de estos dos saltos permite estudiar la contractibilidad de un músculo y los efectos de su extensibilidad mediante el IE.<sup>20, 21</sup>

El objetivo de esta investigación fue valorar los efectos del método de ED en la flexibilidad de los músculos isquiotibiales en jugadores y jugadoras de hockey y comparar los resultados entre ambos sexos.

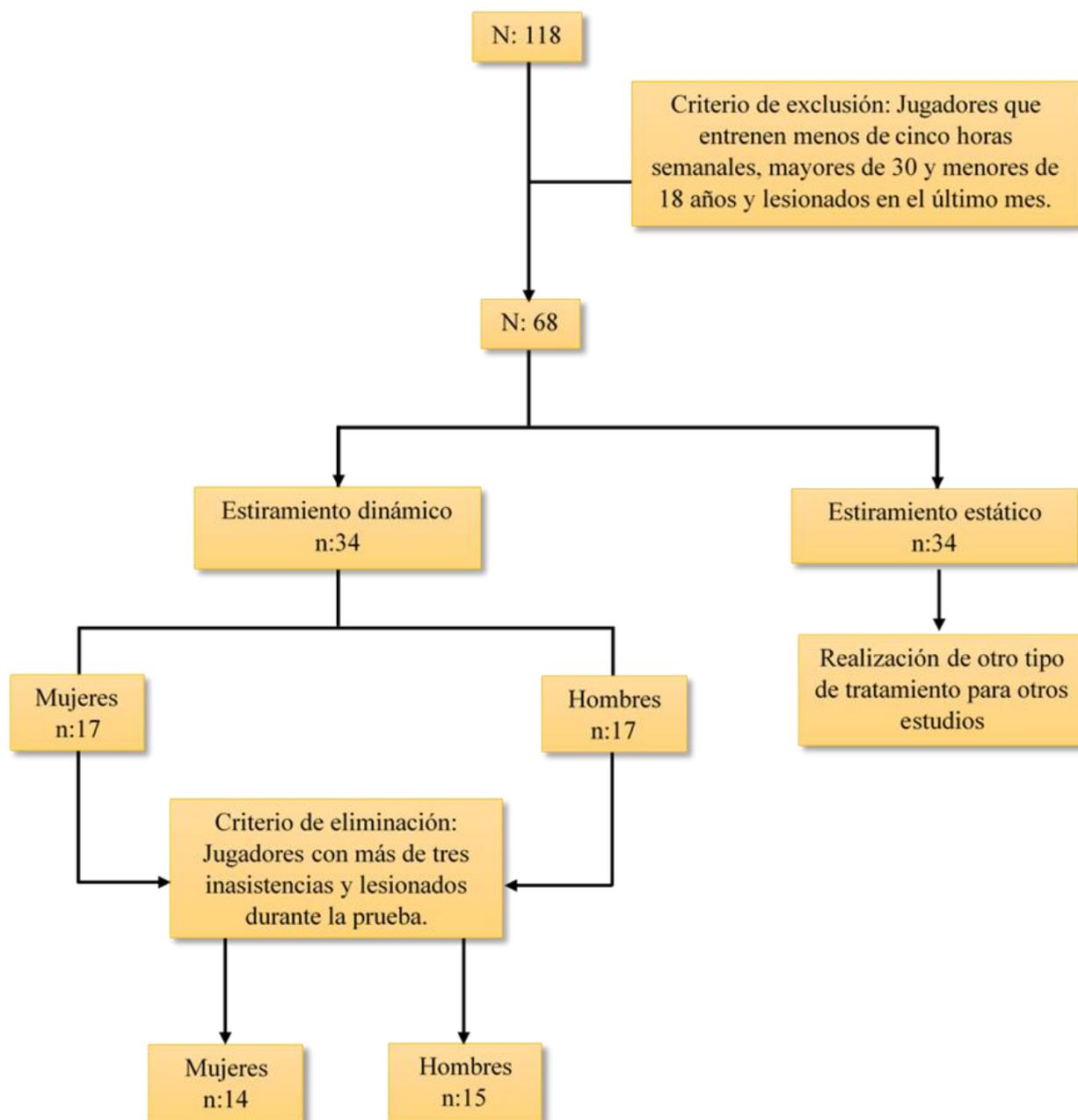
## **MÉTODOS Y MATERIALES**

Este es un diseño experimental y longitudinal en el cual participaron jugadores y jugadoras de Hockey sobre césped del Club Atlético Lanús, que incluyeron 17 mujeres y 17 varones de entre 18-30 años de edad con una media de 24 años. Todos ellos recibieron un consentimiento informado (Anexo A) donde se manifiesta la voluntad de participar de este estudio y la libertad de retirarse en caso que así lo deseen, manteniendo en todo caso la confidencialidad de sus datos personales. Previo a esto se les informó de manera específica en qué consistía el estudio y cuál iba a ser su función en el mismo.

Quedarán excluidos aquellos jugadores/as que entrenen menos de 5 horas semanales, que sean mayores de treinta y menores de dieciocho años y aquellos que cursen o hayan cursado en el último mes con alguna lesión en miembros inferiores y/o tronco.

Una vez iniciado el estudio quedarán eliminados aquellos jugadores que hayan faltado a más de tres entrenamientos y/o que hayan sufrido una lesión durante el período de prueba.

## Diagrama de flujo:



Los instrumentos utilizados fueron un iPhone 6s Plus con aplicación *My Jump 2*, un metro de medición, una espiga de madera y una colchoneta.

El procedimiento consistió en una primer muestra, que se realizó los días 24 y 25 de julio de 2018 con la población femenina y masculina respectivamente, en la cual se realizó el test EAPR y el CMJ y SJ luego de haber realizado la entrada en calor habitual planteada por sus preparadores físicos.

Para la prueba de EAPR el sujeto debe estar acostado en posición supina y con los brazos en posición anatómica. Luego el investigador identifica el punto medio entre la Espina Iílica antero superior (EIAS) y el punto medio de la rótula de la extremidad opuesta a la que se evalúa. En este punto se coloca una espiga perpendicular al suelo y se le indica al individuo elevar el miembro inferior de manera activa con tobillo en dorsiflexión y rodilla extendida, manteniendo la rodilla opuesta en contacto con el suelo y los dedos de los pies apuntando hacia arriba.

El resultado de esta prueba está dado por la posición del maléolo de la pierna elevada y su relación con el punto medio marcado anteriormente. Si la línea vertical del maléolo se encuentra entre la mitad del muslo y la EIAS corresponde a puntuación TRES; si esta línea se encuentra entre la mitad del muslo y la rodilla corresponde a puntuación DOS y si se encuentra por debajo de la línea de la articulación de la rodilla corresponde a puntuación UNO. A cada extremidad se le asigna el valor más alto luego de haber realizado 3 mediciones, y el resultado que se registra es el menor entre ambos miembros.<sup>16</sup> (Anexo B)

En el test del CMJ se indicó a los jugadores que con las manos en la cintura y desde una posición de bipedestación realicen un movimiento lo más rápido posible de flexo-extensión de rodillas para realizar el salto vertical, manteniendo las extremidades extendidas durante la fase de vuelo.<sup>18, 19</sup>

En el test del SJ se les indicó que con las manos en la cintura y desde una posición inicial de bipedestación y genuflexión de 90 grados, sostenida durante cinco segundos, realizaran un salto “lo más alto posible”.

Las tres evaluaciones se repitieron tres veces consecutivas y se registró la mejor marca de cada una.

Ambos saltos fueron registrados con la aplicación *My Jump 2* que utiliza la cámara del celular (iPhone 5s en adelante) que debe ser de alta velocidad. La aplicación requiere como información el peso en kg del sujeto a evaluar y la longitud en centímetros de las piernas, desde el trocánter mayor hasta el Hallux con las mismas en extensión y desde el trocánter mayor hasta el suelo con genuflexión de 90 grados.<sup>18, 22</sup> (Anexo C)

Con estos resultados se calcula el IE a través de la siguiente fórmula<sup>19, 20, 21, 23</sup>:

$$IE = \frac{(CMJ-SJ)*100}{SJ}$$

Luego de evaluarlos, se les explicó y mostró como realizar los ejercicios de elongación dinámica. El primero consistía en realizar una flexión de cadera con la rodilla en extensión y el tobillo en flexión plantar hasta el punto donde sintieran que la parte posterior del muslo se estiraba. Justo en ese momento debían regresar a la posición inicial, es decir, a la extensión de cadera, para luego volver a comenzar el ejercicio. Se instruyó a los participantes para que realicen el movimiento de balanceo continuo, a una velocidad moderada que permita controlar el punto máximo de estiramiento para no exceder el punto de incomodidad o umbral del dolor. Esto se realizó durante 30 segundos con cada pierna y se repitió 3 veces en total.<sup>4, 13, 24</sup>

El segundo ejercicio comienza desde una posición de cuclillas, se realiza una extensión de rodillas permitiendo la flexión de cadera y tronco, manteniendo los talones en el suelo y las manos lo más cerca posible del mismo. Al llegar a esta posición, se debe volver al punto de inicio para volver a comenzar, realizándolo 10 veces seguidas. Esto se repitió 3 veces en total.<sup>12</sup> (Anexo D)

Se corroboró que los jugadores los realicen de manera correcta y se indicó incluirlos en todos los entrenamientos, luego de la entrada en calor.

Seis semanas más tarde repetimos los protocolos de evaluación respetando la misma entrada en calor para obtener los datos después de la aplicación del ED.

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética del Instituto Universitario De Ciencias De La Salud, Fundación H. A. Barceló.

## RESULTADOS

Luego de los criterios de exclusión, quedaron un total de 68 jugadores y jugadoras de hockey para realizar la evaluación. De éstos, 34 fueron sometidos a la aplicación de otro método de estiramiento, y 34 a la aplicación del método dinámico. Este último grupo estaba conformado por 17 mujeres y 17 hombres.

Del total de los jugadores que se expusieron a la evaluación y aplicación del ED, 3 mujeres y 2 hombres fueron eliminados por tener más de tres faltas a los entrenamientos, quedando un total de 14 mujeres y 15 hombres para la investigación.

En las tablas 1 y 2 se observan las medias, máximas, mínimas y el desvío estándar de las todas las variables, tanto del momento previo como posterior a la aplicación del método dinámico en ambos sexos.

<b>TABLA 1: Masculino</b>	<b>CMJ Pre</b>	<b>CMJ post</b>	<b>SJ Pre</b>	<b>SJ Post</b>	<b>IE Pre</b>	<b>IE Post</b>	<b>EAPR Pre</b>	<b>EAPR Post</b>
<b>MEDIA</b>	29,94	30,09	28,35	28,03	6,38	7,21	1,47	1,93
<b>DESV. ESTANDAR</b>	3,75	3,63	3,08	2,60	3,91	5,88	0,64	0,70
<b>MAX</b>	40,54	40,50	37,66	35,40	12,11	22,41	3,00	3,00
<b>MIN</b>	24,37	25,10	23,80	23,72	-1,08	1,29	1,00	1,00

<b>TABLA 2: Femenino</b>	<b>CMJ Pre</b>	<b>CMJ Post</b>	<b>SJ Pre</b>	<b>SJ Post</b>	<b>IE Pre</b>	<b>IE Post</b>	<b>EAPR Pre</b>	<b>EAPR Post</b>
<b>MEDIA</b>	26,18	26,93	24,35	24,46	7,52	10,41	2,21	2,71
<b>DESV. ESTANDAR</b>	3,61	3,08	3,19	3,12	7,42	6,18	0,58	0,47
<b>MAX</b>	29,23	30,20	28,52	28,40	26,93	24,46	3,00	3,00
<b>MIN</b>	16,49	19,21	17,24	17,33	-4,35	3,87	1,00	2,00

Luego de la aplicación del ED se observaron algunas modificaciones en los valores del CMJ y SJ. La media de los hombres en el CMJ aumentó 0,15 cm mientras que el SJ disminuyó 0,32 cm entre la primera y segunda evaluación. En las mujeres hubo un moderado aumento en ambos saltos, con una mejora de 0,75 cm en el CMJ y de 0,11 cm en

el SJ. De esta manera se observó un aumento en el índice de elasticidad en ambos sexos, siendo de un 13% en los hombres y de un 38% en las mujeres.

También se observó una mejora en la flexibilidad medida por el test de EAPR, siendo en la segunda evaluación un 23% mayor en las mujeres y un 32% mayor en los hombres, que en la primera.

En la sección anexos se encuentran los gráficos comparativos de los distintos parámetros de medición. (Anexo E)

## **DISCUSIÓN**

El presente estudio tuvo como objetivo examinar los efectos del método de estiramiento dinámico (ED) sobre la flexibilidad de los isquiotibiales tanto en el sexo femenino como masculino, ya que éste, podría ser una posible alternativa a utilizar como método de estiramiento en los entrenamientos deportivos.

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran una mejora tanto en el IE, medido a través de los saltos CMJ y SJ, como en los resultados aportados por el test EAPR, en ambos sexos.

Estos resultados son similares a los reflejados en estudios previos que informaron que el ED mejoró la flexibilidad de los isquiotibiales, lo que podría reducir el riesgo de lesión y mejorar el rendimiento físico.<sup>5, 8, 12, 25</sup>

Esto se puede relacionar con un mayor aumento de la temperatura central en comparación con otros métodos de estiramiento, como el estático, por ejemplo. También puede estar asociado con el mecanismo reflejo de estiramiento, donde las acciones musculares excéntricas rápidas y dinámicas que alcanzan la magnitud suficiente durante el estiramiento dinámico, pueden activar el reflejo de estiramiento, así como un mejor almacenamiento de la energía elástica en los tendones y músculos, aumentando la producción de fuerza durante las acciones concéntricas posteriores.<sup>25</sup>

A diferencia de otros estudios, éste se realizó en el transcurso de seis semanas, en las cuales, por razones ajenas a los investigadores, no se pudo hacer un seguimiento exhaustivo de los individuos en la realización de los ejercicios acordados, confiando esta

responsabilidad en los entrenadores. Otra situación a tener en cuenta fue el hecho de que los jugadores luego del pre-calentamiento hacían entrenamiento con palo por lo que mientras se testeaban a algunos, otros ya se adelantaban al entrenamiento en la cancha y luego eran interrumpidos para ser evaluados. Con esto se buscó evitar el enfriamiento de los deportistas ya que no debían esperar para ser testeados. Es importante destacar también, que para que la primera evaluación y la segunda sean lo más similares posibles, ambas se realizaron en el mismo momento del entrenamiento y se respetó el mismo orden en que se testeaban los jugadores. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en este tipo de investigaciones es difícil estandarizar y controlar todos los aspectos del estudio.

Un ejemplo de ello es que las evaluaciones pre-ED fueron tomadas un día de temperaturas muy bajas mientras que las post-ED fueron un día mucho más cálido, y que por cuestiones ajenas a los investigadores, el testeo de los hombres fue indoor pero el de las mujeres fue outdoor, por lo que creemos que la diferencia de temperatura entre las evaluaciones pre y post ED, pudo colaborar también con el aumento de la flexibilidad, ya que hay estudios que hablan de la temperatura como un factor influyente en la misma.<sup>9, 26</sup>

Como se dijo anteriormente ambos sexos mejoraron, pero observamos que las mujeres mejoraron el IE más que los hombres, mientras que en el EAPR la mejora fue mayor en los hombres que en las mujeres. Sin embargo, tanto el IE como los resultados del EAPR fueron mayores en el sexo femenino tanto en la primera evaluación como en la segunda, es decir que éstas, obtuvieron resultados mayores de flexibilidad que los hombres.

Esto confirma nuestra hipótesis de que las mujeres poseen mayor flexibilidad que los hombres y coincide con estudios previos que hablan sobre esta diferencia y mencionan al componente hormonal como uno de los factores que podrían contribuir a la misma. Las mujeres poseen mayor nivel de estrógenos, lo que genera por un lado, una retención algo mayor de agua y por otro, un porcentaje mayor de tejido adiposo y consecuentemente menor masa muscular. Por lo tanto, la mayor capacidad de estiramiento en el sexo femenino está dada por la menor densidad, rigidez y grosor muscular que éstas poseen.<sup>14, 27</sup>

Otro factor que podemos atribuir a la diferencia que se obtuvo entre ambos sexos es la edad. El equipo femenino estaba conformado por jugadoras más jóvenes, la mayoría cercanas a los 20 años, mientras que en el equipo masculino la mayor cantidad de jugadores

superaban los 26 años. Esto coincide con otros estudios que hablan de que la edad es uno de los factores que influyen en la flexibilidad de las personas.<sup>8, 27</sup>

Más allá de que las mujeres obtuvieron mejores resultados con respecto a la flexibilidad y mejoraron más que los hombres el índice de elasticidad, en el EAPR sucedió lo contrario, donde los hombres mejoraron un 32% mientras que las mujeres, un 23%.

Esto lo asociamos, por un lado, a que las mujeres tuvieron mejores mediciones en la primera evaluación del EAPR que los hombres con una media de 2,21 siendo 3 el resultado máximo que se puede obtener. Muchas de ellas llegaron al valor máximo en la evaluación pre-ED, por lo que si hay mejoras, con el método de EAPR no se pueden observar. Los hombres, al tener valores más bajos con una media de 1,47, tenían un rango más amplio para mejorar.

Si bien este test fue elegido para medir la flexibilidad de los isquiotibiales porque evalúa la capacidad de disociar la extremidad inferior del tronco involucrando solo el movimiento de cadera en contraste con las pruebas de sentarse y alcanzar que involucran el movimiento de todo el cuerpo, éste depende también de la fuerza del cuádriceps y del psoas y de la capacidad de contraer estos músculos al mismo tiempo que se relajan los isquiotibiales.<sup>6, 16, 17</sup>

Mientras se realizó la evaluación notamos también que esta prueba no permite sacar medidas exactas de la mejora ya que cada puntaje tiene un rango muy amplio de medición, por lo que el sujeto puede mejorar, pero aun así mantenerse en el mismo rango de puntuación sin cuantificar la mejora.

Con respecto a los saltos CMJ y SJ, es importante destacar que lo que se buscó no fue ver si con el ED mejoraban los mismos, sino el IE. Este es un mecanismo para medir la flexibilidad ya que cuantifica el porcentaje de energía elástica que contribuye al salto CMJ, valorando la eficiencia mecánica que contribuye a la mejor utilización de la energía cinética, o sea el impulso, al ejecutar el salto.<sup>20</sup>

Para la medición del IE se utilizó la nueva aplicación, *My Jump 2*. Se ha demostrado que es de alta validez y confiabilidad ya que se obtienen valores muy cercanos a los obtenidos con la placa de salto. Es una aplicación muy nueva y cómoda ya que se utiliza en el celular

iPhone, por lo que se convierte en un instrumento más pequeño, cómodo y práctico que la placa de salto. A pesar del hecho de que el despegue y el aterrizaje son seleccionados manualmente por el investigador, los estudios demuestran que la misma posee un mínimo margen de error y que es tan confiable como la placa de salto.<sup>18</sup> Cabe destacar que se necesita tecnología celular moderna además de una buena iluminación para que se pueda observar bien el salto en el video.

## **CONCLUSIÓN**

A partir de los datos obtenidos, se puede decir que el estiramiento dinámico genera una mejora en la flexibilidad de los isquiotibiales en ambos sexos, que se refleja en el test EAPR y en el IE.

Es importante tener en cuenta las variables que se manejaron en esta investigación como son la edad de los jugadores y jugadoras y la temperatura del ambiente.

Por último, hay que considerar que el tamaño de la muestra fue pequeño, por lo tanto, se requiere realizar estudios a mayor escala y comparando con otras técnicas de estiramiento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Barboza Saulo Delfino, Joseph Corey, Nauta Joske, Mechelen Willem van, Verhagen Evert. Injuries in Field Hockey Players: A Systematic Review. *Sports Medicine*. 2018; 48, 4: 849–866.
2. Hanjabam Barun Sharmal, Jyotsna Kailashiya. The anthropometric correlates for the physiological demand of strength and flexibility: a study in young indian field hockey players. *J Clin Diagn Res*. 2017; 11(6): 1- 5.
3. Karsten Hollander, Kai Wellmann, Christine zu Eulenburg, Klaus-Michael Braumann, Astrid Junge, Astrid Zech. Epidemiology of injuries in outdoor and indoor hockey players over one season. *Br J Sports Med*. 2018; 0:1–7. Disponible en: <http://bjsm.bmj.com>.
4. O'Sullivan Kieran, Murray Elaine, Sainsbury David. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2009; 10:37.
5. Aguilar Alain J, DiStefano Lindsay J, Brown Cathleen N, Herman Daniel C, Guskiewicz Kevin M, Padua Darin A. A Dynamic Warm-up Model Increases Quadriceps Strength and Hamstring Flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012; 26 (4): 1130-1141.
6. Ayala Francisco, Sainz de Baranda Pilar, De Ste Croix Mark, Santonja Fernando. Criterion- related validity of four clinical test used to measure hamstring flexibility in professional futsal players. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2011; 12 (4): 175-181.
7. Lauren N. Erickson, Marc A. Sherry. Rehabilitation and return to sport after hamstring strain injury. *Journal of Sport and Health Science*. 2017; 6: 262-270. Disponible en: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
8. Amiri-Khorasani Mohammadtaghi, Abu Osman Noor A, Yusof Ashril. Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2011; 25(6):1647-1652.

9. Pablo E Hernández Díaz. Flexibilidad: Evidencia Científica y Metodología del Entrenamiento. Journal PubliCE. 2006. Disponible en: <https://g-se.com/flexibilidad-evidencia-cientifica-y-metodologia-del-entrenamiento-789-sa-S57cfb27185532>.
10. Nelson, A. & Kokkonen, J. Stretching Anatomy. Champaign IL: Human Kinetics, 2007.
11. Reury Frank Pereira Bacurau, Gizele de Assis Monteiro, Carlos Ugrinowitsch et. al. Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. J Strength Cond Res. 2009; 23(1): 304–308.
12. McMillian Danny J, Moore Josef H, Hatler Brian S, Taylor Dean C. Dynamic vs. static-stretching warm up: The effect on power and agility performance. J. Strength Cond Res. 2006; 20 (3):492–499.
13. Samson Michael, Button Duane C, Chaouachi Anis, Behm David G. Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. Journal of Sports Science and Medicine. 2012; 11: 279-285.
14. Curry BS, Chengkalath D, Crouch GJ, Romance M, Manns, PJ. Acute effects of dynamic stretching, static stretching and light aerobic activity on muscular performance in women. J Strength Cond Res. 2009; 23(6): 1811–1819.
15. Carvalho Felipe L.P, Carvalho Mauro C.G.A, Simao Roberto, Gomes Thiago M, Costa Pablo B, Neto Ludgero B et al. Acute effects of a warm-up including active, passive, and dynamic stretching on vertical jump performance. J Strength Cond Res. 2012; 26 (9): 2447–2452.
16. Cook Gray, Burton Lee, Hoogenboom Barbara J, Voight Michael. FUNCTIONAL MOVEMENT SCREENING: THE USE OF FUNDAMENTAL MOVEMENTS AS AN ASSESSMENT OF FUNCTION-PART 2. Int J Sports Phys Ther. 2014; 9 (4): 549–563.
17. Engin Dinc, Bekir Eray Kilinc, Muge Bulat, Yunus Turgay Erten, Bülent Bayraktar. Effects of special exercise programs on functional movement screen scores and injury prevention in preprofessional young football players. Journal of Exercise Rehabilitation. 2017; 13(5):535-540. Disponible en: <https://doi.org/10.12965/jer.1735068.534>.

18. Balsalobre-Fernández Carlos, Glaister Mark, Lockey Richard Anthony. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*. 2015; 33(15): 1574-1579. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
19. Vargas Corzo M.C, Aguilar Cordero M. J, de Teresa Galván C, Segura Millán D, Miranda León M T, Castillo Rueda G, Guisado Barrilao R. Benefits of Decumanum Phlebodium intake on the muscle damage in the response to intense physical exercise in sedentary subjects. *Nutr Hosp*. 2014; 29 (6): 1408-1418.
20. Bazán Nelio Eduardo, Bruzzese Martín Fernando, Laino Fernando A, Ghioldi Marcelo, Santa María Claudio. Evaluación de la capacidad de salto y estado ponderal en estudiantes de danza clásica de la escuela del Teatro Colón en Buenos Aires. *Apunts Med Esport*. 2016; 51(190): 56- 62.
21. González Montesinos, J.L.; Caraballo Vidal, I; Gómez Espinosa de los Monteros, R.; Fernández Santos, J. y Román Bazán, M.A. Propuesta para calcular el índice de elasticidad máxima en miembros inferiores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2010; 10 (39): 356-368. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista39/artcalculo161.htm>
22. Haynes Tom, Bishop Chris, Antrobus Mark, Brazier Jon. The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strenght index and drop jump performance. *The Jour. Of Sport Med And Physic. Fitness*. (2018). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29589412>
23. Raúl P Garrido Chamorro, Marta González Lorenzo, Isabel Expósito, José Sirvent Belando y Manuel García Vercher. Valores del Test de Bosco en Función del Deporte. *Journal PubliCE*. 2012. Disponibl en: <https://g-se.com/valores-del-test-de-bosco-en-funcion-del-deporte-500-sa-T57cfb2715112d>.
24. Franco Bruno L, Signorelli Gabriel R, Trajano Gabriel S, Costa Pablo B, de Oliveira Carlos G. Acute effects of three different stretching protocols on the Wingate test performance. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012; 11: 1-7
25. Washif Jad-Adrian, Kok Lian-Yee, Chee Chen Soon, Tan Erik. Effects of static, dynamic, and combined static-dynamic stretching on sprint performance, reaction time, and power production in sprinters. *J. Aust. Strength Cond*. 2015; 23(3): 9-15.

26. Kosuke Fujita, Masatoshi Nakamura, Hiroki Umegaki, Takuya Kobayashi<sup>1</sup>, Satoru Nishishita, Hiroki Tanaka et. al. Effects of Thermal Agent and Physical Activity on Muscle Tendon Stiffness, and Effects Combined with Static Stretching. *Journ. Of Sport Rehab.* 2016. Vol: 0. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1123/jsr.2015-0165>
27. Weineck J. Entrenamiento total. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005; 443. ISBN: 84-8019-805-2

## ANEXOS

### INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A</b>	<b>PÁGINA</b>
Consentimiento Informado	20
<b>ANEXO B</b>	
Ilustración de test EAPR	21
<b>ANEXO C</b>	
Ilustración mediciones para <i>My Jump 2</i>	21
<b>ANEXO D</b>	
Ilustración de ejercicios de Estiramiento Dinámico	22
<b>ANEXO E</b>	
Gráficos comparativos de datos Pre y Post	23

**ANEXO A**

**Consentimiento Informado**

Usted está siendo invitado a participar de una Investigación que se realizara en el Instituto Universitario de Ciencias de la Salud Fundación H.A. Barceló Facultad de Medicina, a cargo del Lic. Martin Olea y el Lic. Leandro Hisas. Luego de haber sido esclarecidas todas sus dudas y en caso de aceptar participar deberá firmar al final de este documento por duplicado. Una de las copias será suya y la otra del investigador responsable.

La participación de este estudio es voluntaria, no ofrece riesgo ni costo alguno. La privacidad de sus datos personales y clínicos estará asegurada por las garantías que ofrece la Ley de Habeas Data N° 25.326

En el caso de haber dado su consentimiento para participar del estudio, tiene derecho a abandonarlo en el momento que lo desee previa comunicación al investigador, sin resultar su decisión en ningún perjuicio.

Fecha:...../...../.....

**Datos del Informado:**

Nombre:.....

Firma.....

Contacto:.....

**Datos del Informante:**

Nombre:.....

Firma:.....

Contacto:.....

## ANEXO B



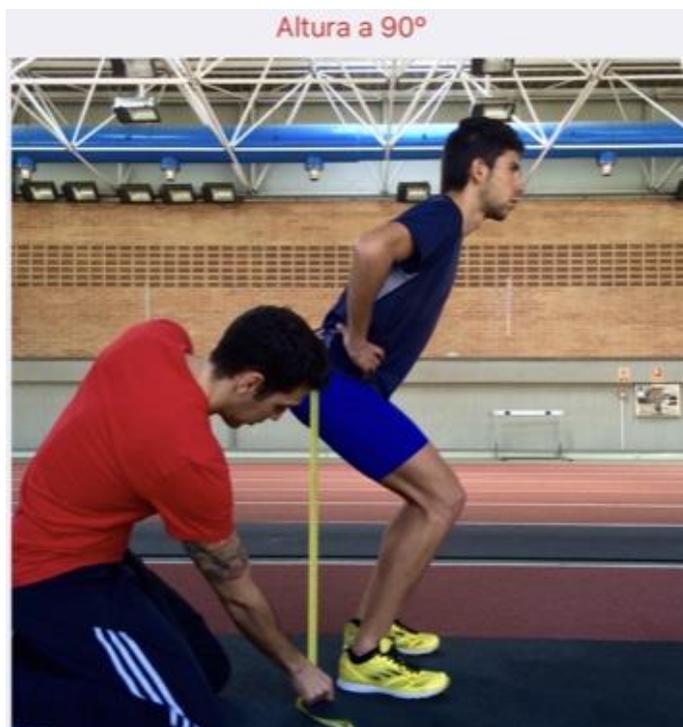
### **EAPR**

Identificar punto medio entre la EIAS y el punto medio de la rótula de la extremidad opuesta a la que se está evaluando y colocar la espiga en dicho punto.

## ANEXO C



Medir la distancia desde el trocánter mayor del fémur hasta la punta de los pies con el atleta en decubito dorsal y una flexión plantar total.

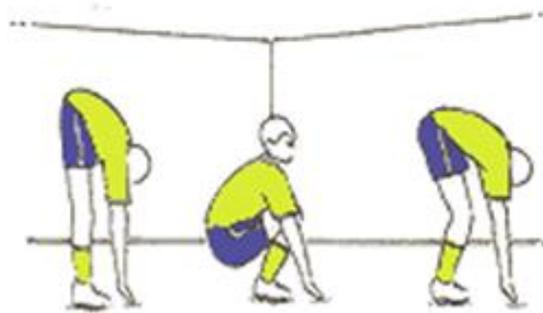


Mide la distancia vertical entre el trocánter mayor del fémur y el suelo en la posición de inicio del salto vertical (rodillas flexionadas 90° aproximadamente)

## ANEXO D

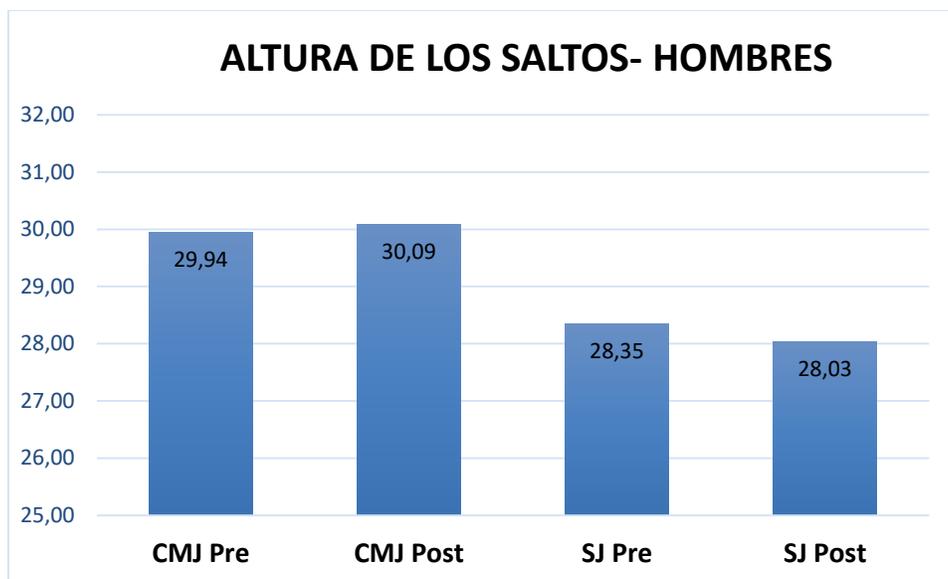


**Ejercicio 1**

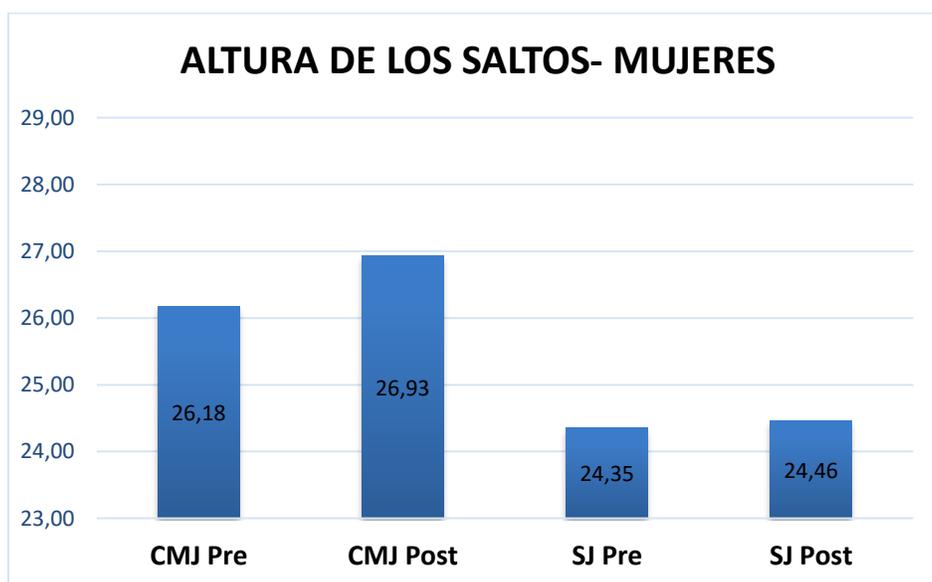


**Ejercicio 2**

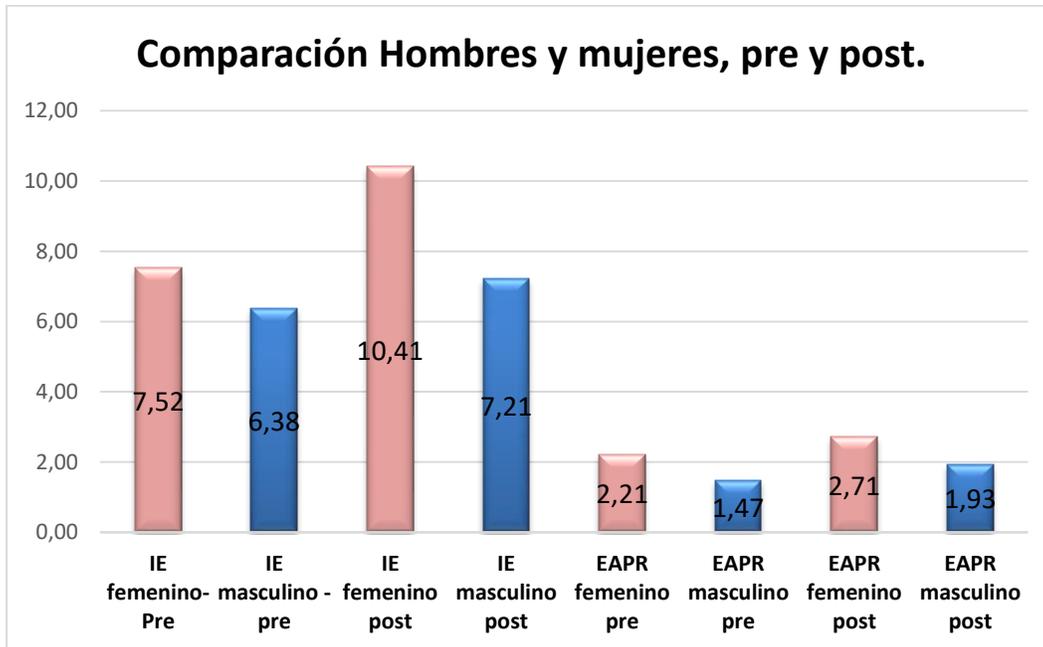
## **ANEXO E**



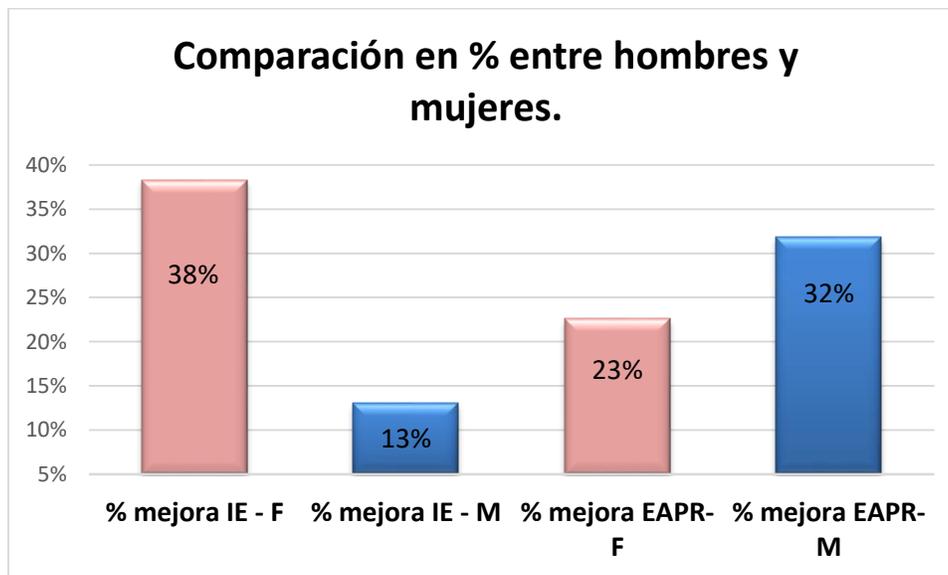
**Altura de los saltos CMJ y SJ en hombres, antes y después de la aplicación del método de estiramiento dinámico.**



**Altura de los saltos CMJ y SJ en mujeres, antes y después de la aplicación del método de estiramiento dinámico.**



**Comparación entre hombres y mujeres del IE y EAPR, antes y después de la aplicación del método de estiramiento dinámico.**



**Comparación en % entre hombres y mujeres de la mejora obtenida en la flexibilidad luego de la aplicación del método de estiramiento dinámico.**

## Consentimiento Informado

Usted está siendo invitado a participar de una Investigación que se realizara en el Instituto Universitario de Ciencias de la Salud Fundación H.A. Barceló Facultad de Medicina, a cargo del Lic. Leandro Hisas. Luego de haber sido esclarecidas todas sus dudas y en caso de aceptar participar deberá firmar al final de este documento por duplicado. Una de las copias será suya y la otra del investigador responsable.

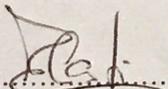
La participación de este estudio es voluntaria, no ofrece riesgo ni costo alguno. La privacidad de sus datos personales y clínicos estará asegurada por las garantías que ofrece la Ley de Habeas Data N° 25.326

En el caso de haber dado su consentimiento para participar del estudio, tiene derecho a abandonarlo en el momento que lo desee previa comunicación al investigador, sin resultar su decisión en ningún perjuicio.

Fecha: 25 / 07 / 2018

### Datos del Informado:

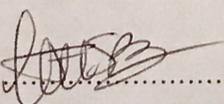
Nombre: x AGUSTIN CASTIGLIONE

Firma: x 

Contacto: x 153612-9978

### Datos del Informante:

Nombre: Florencia Di Biase

Firma: x 

Contacto: 156354-3186

## Consentimiento Informado

Usted está siendo invitado a participar de una Investigación que se realizara en el Instituto Universitario de Ciencias de la Salud Fundación H.A. Barceló Facultad de Medicina, a cargo del Lic. Leandro Hisas. Luego de haber sido esclarecidas todas sus dudas y en caso de aceptar participar deberá firmar al final de este documento por duplicado. Una de las copias será suya y la otra del investigador responsable.

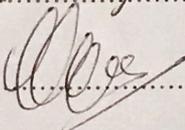
La participación de este estudio es voluntaria, no ofrece riesgo ni costo alguno. La privacidad de sus datos personales y clínicos estará asegurada por las garantías que ofrece la Ley de Habeas Data N° 25.326

En el caso de haber dado su consentimiento para participar del estudio, tiene derecho a abandonarlo en el momento que lo desee previa comunicación al investigador, sin resultar su decisión en ningún perjuicio.

Fecha: 24 / 07 / 2018

### Datos del Informado:

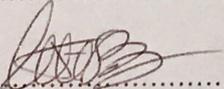
Nombre: Rodolfo Fernandez

Firma: 

Contacto: 1568543959

### Datos del Informante:

Nombre: Florencia Di Biase

Firma: 

Contacto: 156354-3186



FUNDACIÓN H. A.  
**BARCELÓ**  
FACULTAD DE MEDICINA

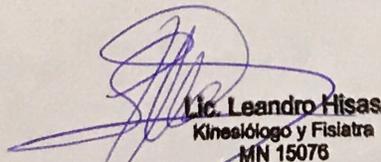
Carrera de Lic. En Kinesiología y Fisiatría  
Sede Buenos Aires  
Carta de aprobación de contenido  
Trabajo de investigación Final

Buenos Aires...12 de Diciembre...2018

Lic. Diego Castagnaro  
Subdirector de la carrera de Lic. En Kinesiología y Fisiatría

Por medio de la presente yo el Lic. Leandro Hisas con DNI. 29.636.155 y número de matrícula 15076 quien me desempeño como tutor de contenido del trabajo de investigación final de la alumna Florencia Soledad Di Biase con el tema "Efecto del estiramiento dinámico en la flexibilidad de los isquiotibiales en jugadores y jugadoras de hockey sobre césped y las posibles diferencias entre ambos sexos".

Manifiesto mi aprobación del contenido de este trabajo, cumpliendo con los objetivos establecidos.



Lic. Leandro Hisas  
Kinesiólogo y Fisiatra  
MN 15076

Firma, aclaración y sello  
Tutor de contenido trabajo de investigación final



Carrera de Lic. en kinesiología y Fisiatría

Sede Buenos Aires

Buenos Aires. 12/12/2018

Lic. Diego Castagnaro

**Subdirector de la carrera de Lic. en kinesiología y fisiatría**

En mi calidad de alumno de la carrera de kinesiología presento ante ustedes el tema del trabajo de investigación final titulado estudio "Efecto del estiramiento dinámico en la flexibilidad de los isquiotibiales en jugadores y jugadoras de hockey sobre césped y las posibles diferencias entre ambos sexos" proceso que será acompañado por un tutor de contenido el Lic. Leandro Hisas DNI 29.636.155 con número de matrícula 15076, en espera de su aprobación.

Cordialmente.

Alumno: DI BIASE FLORENCIA

Firma:

Tutor de contenido:

Firma:

**Lic. Leandro Hisas**  
Kinesiólogo y Fisiatra  
MN 15076



## COLECCIÓN DE TESIS DIGITALES y TRABAJOS FINALES DEL IUCS

### AUTORIZACION DEL AUTOR

Estimados Señores:

Yo Di Biase Florencia Soledad, identificado con DNI No. 34630175; Teléfono: 1563543186; E-mail: flor.dibiase@hotmail.com; autor del trabajo de grado titulado Efecto del estiramiento dinámico en la flexibilidad de los isquiotibiales en jugadores y jugadoras de hockey sobre césped y las posibles diferencias entre ambos sexos presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar al título de Lic. en Kinesiología y fisioterapia; autorizo a la Biblioteca Central del Instituto Universitario de Ciencias de la Salud - Fundación H. A. Barceló la publicación de mi trabajo con fines académicos en el Repositorio Institucional en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado; a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en la página Web del Repositorio Institucional de la Facultad, de la Biblioteca Central y en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la institución, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- Permitir a la Biblioteca Central, sin producir cambios en el contenido; la consulta y reproducción a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

Lugar de desarrollo de tesis/trabajo final de investigación: Club Atlético Lanús

- Declaro bajo juramento que la presente cesión no infringe ningún derecho de terceros, ya sea de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro, y garantiza asimismo que el contenido de la obra no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- El titular, como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que el IUCS se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad, sea civil, administrativa o penal (incluido el reclamo por plagio) y que el mismo asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.



## 2. Identificación de la tesis/trabajo final de investigación:

TITULO del TRABAJO: Efecto del estiramiento dinámico en la flexibilidad de los isquiotibiales en jugadores y jugadoras de hockey sobre césped y las posibles diferencias entre ambos sexos.

Director/Tutor: Lic. Leandro Hisas, Dr. Diego Bernardini

Fecha de defensa 19 / 12 / 18

## 3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN DE:

a) Texto completo  a partir de su aprobación

b) NO AUTORIZO su publicación [ ]

NOTA: Las tesis no autorizadas para ser publicadas en TEXTO COMPLETO serán difundidas en el catálogo de la biblioteca (catalogo.barcelo.edu.ar) mediante sus citas bibliográficas completas y disponibles sólo para consulta en sala en su versión completa en la biblioteca.

Firma del autor

Firma del Director/Tutor  
**Lic. Leandro Hisas**  
Kinesiólogo y Fisiatra  
MN 15076

Lugar Buenos Aires

Fecha 12 / 12 / 18