



**FUNDACION H.A.BARCELO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**DIFERENCIA EN LOS EFECTOS INMEDIATOS ENTRE ELONGACIÓN ESTÁTICA Y DINÁMICA DE FLEXIBILIDAD ISQUIOTIBIAL EN HOMBRES QUE PRACTICAN EL ENTRENAMIENTO DE CROSSFIT**

**AUTOR/ES:** Arce, Gastón

**TUTOR/ES DE CONTENIDO:** Lic. Batac, Monica

**TUTOR/ES METODOLÓGICO:** Lic. Dandres, Romelí

**FECHA DE LA ENTREGA:** 19-03-2018

**CONTACTO DEL AUTOR:** tongaarc@gmail.com

## RESUMEN

**Introducción:** En esta investigación se trabajara sobre personas de sexo masculino que se ejercitan con Crossfit, este es un tipo de entrenamiento de ejercicios funcionales ejecutados a alta intensidad, se basa en el trabajo de diferentes capacidades y habilidades: resistencia cardiovascular y respiratoria, resistencia muscular, fuerza, flexibilidad, potencia, velocidad, agilidad, psicomotricidad, equilibrio, y precisión. Todas estas actividades intervienen enérgicamente para una puesta en forma eficaz. Siendo la flexibilidad la cualidad que nos interesa investigar y se comparará dos tipos de elongación, la elongación estática con la dinámica. El objetivo es ver cual tiene mayor eficacia en la flexibilidad isquiotibial

**Material y métodos:** Se realizaran pruebas de elongación en hombres que tengan entrenamiento en Crossfit, El tipo de estudio será analítico experimental con un grupo aproximado de 30 personas que se dividirán en 2 grupos, 15 a los que se le hará realizar elongación estática (1) y otros 15 que harán elongación dinámica (2). Para medir la flexibilidad de los isquiotibiales se va a tener en cuenta la medición con el método “Sit and Reach”

**Resultados:** Los datos obtenidos del grupo que realizo elongación estática (G1) no muestran diferencias relevantes en comparación con el grupo que realizo elongación dinámica (G2)

**Discusión y Conclusión:** Al igual que otros estudios no se ha encontrado diferencias entre la elongación estática y la dinámica. Pero ambas han dado resultados positivos en aumento de la flexibilidad isquiotibial, dando una significativa diferencia entre la toma inicial y la de post-elongación

**Palabras Clave:** Flexibilidad, Isquiotibiales, Elongación, Elongación estática, Elongación dinámica, Sit and Reach

## ABSTRACT

**Introduction:** This research will work on male people who exercise with Crossfit, this is a type of training of functional exercises performed at high intensity, is based on the work of different skills and abilities: cardiovascular and respiratory resistance, muscular endurance, strength, flexibility, power, speed, agility, psychomotricity, balance, and precision. All these activities intervene energetically for an effective implementation. Being the flexibility the quality that interests us to investigate and will be compared two types of elongation, the static elongation with the dynamics. The objective is to see which is more effective in the hamstring flexibility

**Material and methods:** Elongation tests will be carried out on men who have training in Crossfit, the type of study will be experimental analytical with a group of approximately 30 people divided into 2 groups, 15 who will be made to perform static elongation (1) and 15 others that will make dynamic elongation (2). To measure the

flexibility of the hamstrings, the measurement with the "Sit and Reach" method will be taken into account

**Results:** The data obtained from the group that performed static elongation (G1) show no relevant differences compared to the group that performed dynamic elongation (G2)

**Discussion and conclusion:** Like other studies, no differences have been found between static and dynamic elongation. But both have yielded positive results in increased hamstring flexibility, giving a significant difference between the initial and the post-elongation

**Keywords:** Flexibility, Hamstrings, stretching, static stretching, dynamic stretching, Sit and Reach

## INTRODUCCIÓN

Una buena flexibilidad isquiotibial es esencial en varios deportes aeróbicos competitivos. Los músculos isquiotibiales tienen un alto grado de probabilidad a lesionarse por esfuerzo en deportes que se necesita una gama completa de movimiento (3). Una unidad musculo-tendón rígido y corto puede ser un factor de riesgo para lesiones como, desgarros del propio cuerpo muscular, el dolor de espalda baja y el desarrollo de la tendinopatía rotuliana.(4, 5)

Los estiramientos de isquiotibiales se utilizan comúnmente como parte de una rutina previa al ejercicio, por lo general después de un calentamiento aeróbico, y se utiliza en el gimnasio y el deporte para aumentar la flexibilidad, con el objetivo de prevenir lesiones y mejorar el rendimiento. Los investigadores han encontrado que las causas de estiramiento estático son por una respuesta viscoelástica de la unidad musculo-tendón. Esta respuesta viscoelástica da como resultado la reducción de la tensión pasiva para cualquier longitud dada del tejido, permitiendo una mayor flexibilidad a alcanzar. Sin embargo, el aumento de la flexibilidad no equivale necesariamente a una disminución permanente de la rigidez muscular pasiva, lo que indica sólo una reducción temporal de la tensión. El aumento de la rigidez afecta a la calidad y cantidad del ADM disponible para realizar tareas funcionales que pueden alterar los acontecimientos dentro de la cadena cinética en acciones coordinadas tales como correr.(4, 6, 7)

Las distensiones de isquiotibiales son las lesiones de tejidos blandos más frecuente en las actividades recreativas y deportivas, este grupo muscular sigue siendo una preocupación principal para los profesionales, ya que dan lugar a una lesión debilitante caracterizada por la pérdida aguda de rendimiento funcional, períodos prolongados de recuperación y aumento de la incidencia posterior de recurrencia.(8-10)

El estiramiento estático es la colocación de los músculos en su mayor longitud posible y mantener esa posición durante un período de tiempo. En contraste, el estiramiento dinámico consiste en mover el miembro desde su posición neutra para terminar en el punto máximo de su ADM, donde los músculos están en su mayor longitud y luego mover el miembro de nuevo a su posición original. Esta acción dinámica se lleva a cabo de una manera controlada y se repite durante un período de tiempo especificado. Investigaciones anteriores sugieren que el estiramiento estático puede ayudar a reducir las tasas de lesiones y mejorar la recuperación de la lesión. Sin embargo, otros estudios sugieren que el estiramiento estático tiene poco o ningún impacto en la prevención de lesiones. También ha quedado claro que el estiramiento estático puede afectar negativamente al rendimiento físico inmediato. Debido a esto, el estiramiento dinámico ha sido recomendado como una alternativa al estiramiento estático puesto de calentamiento, como evidencia sugiere que el estiramiento dinámico impacta positivamente en el rendimiento físico inmediato. Estiramientos dinámicos, sin embargo, parecen ser menos eficaz que la estiramientos estáticos a aumentar la flexibilidad en los individuos no lesionados.(4, 11-14)

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Tipo, diseño y características del estudio:**

Esta investigación será de tipo analítico experimental.(15)

### **Población y muestra:**

El estudio se realizara en el gimnasio de entrenamiento de Crossfit Tuluka donde se realizara el test de flexibilidad de una población estimada de 30 personas.

### Tamaño de la muestra:

Una población estimada de 30 personas de género masculino la cual se dividirá a la mitad para formar un grupo (1) que hará elongación estática y otro grupo (2) elongación dinámica.(4, 16)

### Tipo de muestreo:

Cada grupo estará formado con personas elegidas al azar, esto se realizara en la página web <http://randomization.com/> que se encargará de armar los grupos que estará formado por una población estimada de 30 individuos, que se dividirán en 2 grupos de 15 personas (2).(4, 16)

### Criterios de inclusión:

Se seleccionara las personas sanas que sean atletas recreativos, definimos atleta recreativo como la persona que desarrolle ejercicio de intensidad moderada o vigorosa durante 20 minutos o más por lo menos 3 veces por semana durante un mínimo de 3 meses, entre un rango de edad d 18 y 35 años.(7, 17)

Criterios de exclusión:

Personas con asimetría de miembros que pueda afectar las muestras, antecedentes de cirugía de extremidades inferiores, lesiones que le impidieron correr dentro de los 3 meses antes de la investigación, y las condiciones neuromusculares que afecten la fuerza muscular y la flexibilidad.(7, 18)

Criterios de eliminación:

Aquellos sujetos que presenten lesiones neurológicas o neuromusculares de MMII al momento de realizar las pruebas.

Aspectos éticos:

El presente proyecto será evaluado por el Comité de Ética del Instituto Universitario De Ciencias De La Salud, Fundación H. A. Barceló.

Se le entregará a los participantes un documento escrito titulado “Carta de información y consentimiento escrito de participación del voluntario” y otro denominado “Consentimiento informado” explicando los objetivos y propósitos del estudio, los procedimientos experimentales, cualquier riesgo conocido a corto o largo plazo, posibles molestias; beneficios de los procedimientos aplicados; duración del estudio; la suspensión del estudio cuando se encuentren efectos negativos o suficiente evidencia de efectos positivos que no justifiquen continuar con el estudio y, la libertad que tienen los sujetos de retirarse del estudio en cualquier momento que deseen. En ese documento también se indica cómo será mantenida la confidencialidad de la información de los participantes en el estudio ante una eventual presentación de los resultados en eventos científicos y/o publicaciones. En caso de aceptación el sujeto firmará dichos documentos.

## **Procedimiento/s**

### Instrumento(15)/Materiales:

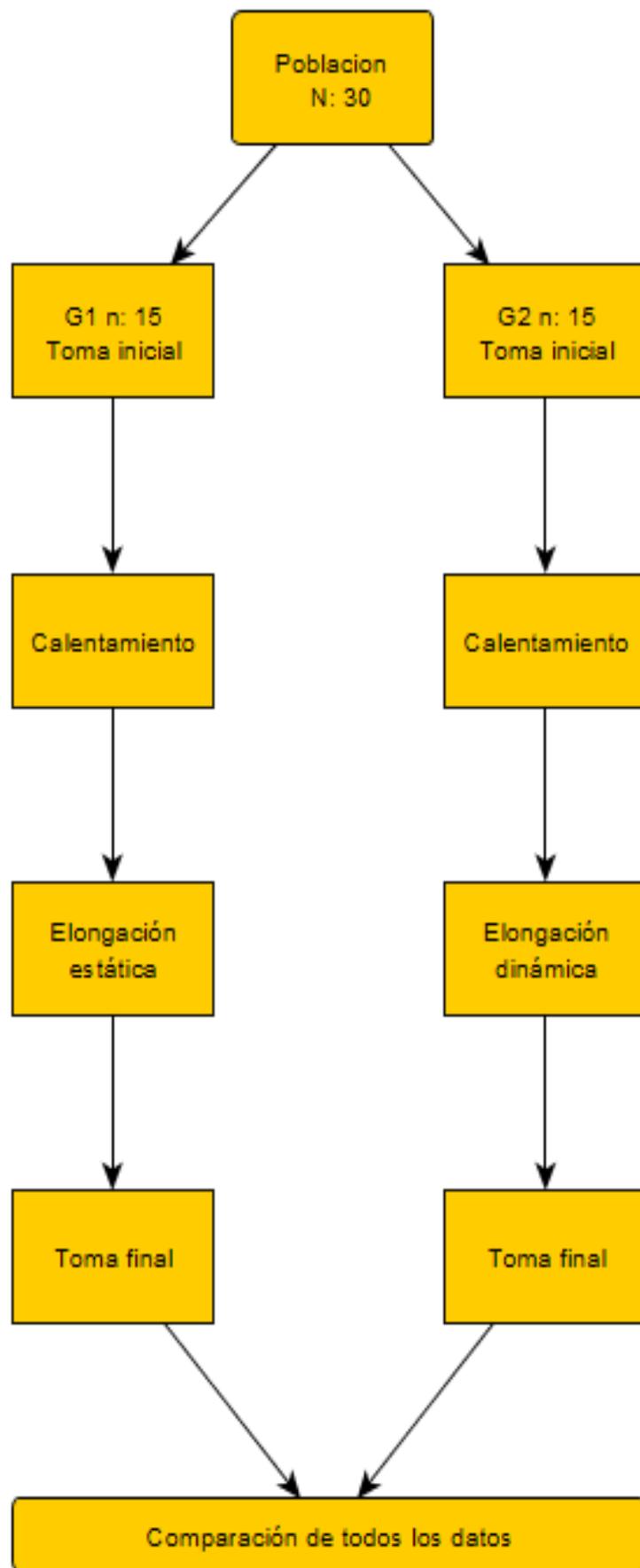
Se utilizará el método Sit and Reach, La finalidad de esta prueba es la valoración de la capacidad de extensión de la musculatura dorsal e isquiosural mediante la flexión del tronco hacia delante. Este método utiliza un cajón de medición y sus medidas son: Largo 35cm, Ancho 45cm y Alto 32cm, el cual tiene un metro encima donde se marca la distancia alcanzada con la punta de los dedos de la mano. La parte superior del cajón en donde se colocará la cinta métrica para realizar la medida, debe tener unos 55 cm de largo, 45 de ancho y sobresalir 15 cm al largo del cajón. (19-21)

### Método:

Se reclutará la población para la investigación de gimnasios de Crossfit.

A ambos grupos (2) se les hará una medición base de la flexibilidad isquiotibial con el cajón de medición de Sit and Reach, los pasos para la medición son: El sujeto descalzo se situara sentado al frente de cajón con las piernas extendidas, de forma que apoye totalmente con los pies en el cajón el sujeto deberá flexionar el tronco hacia delante evitando flexionar las rodillas y extendiendo ambos brazos con las palmas de las manos paralelas y hacia abajo, tratando de avanzar por la cinta métrica lo más lejos posible. Al llegar a la posición máxima, permanecer inmóvil durante dos segundos para registrar adecuadamente el resultado obtenido. Luego una entrada en calor de 5 minutos, después el G1 realizara un estiramiento estático en el cual el participante será instruido para sentarse en el suelo con las rodillas extendidas e inclinarse hacia adelante desde la cadera, con su columna vertebral en punto muerto hasta sentir el estiramiento en el muslo posterior. Esta posición se mantendrá durante 30 segundos, y luego lo repetirá 3 veces.

El G2 se le dará instrucciones para el estiramiento dinámico, cada participante va a recibir instrucciones para estirar sentados llevando el tronco y los brazos extendidos hacia delante manteniendo las piernas extendidas, hasta que se sienta un estiramiento en la parte posterior del muslo, así mantenerse durante 3 segundos y volver a la posición inicial y descanso 2 segundos, este proceso se repite 5 veces. Luego de los ejercicios de elongación se le tomaran nuevamente la medición con Sit and Reach. (21-26)



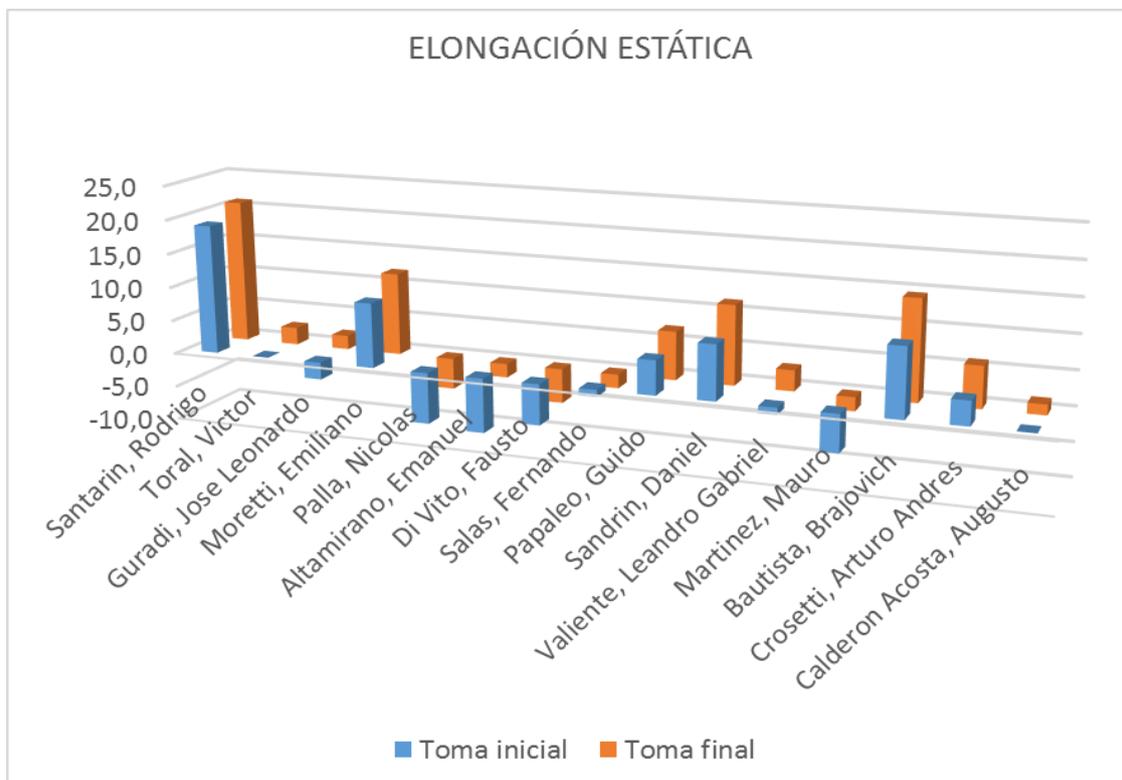
### Tratamiento estadístico de los datos:

Los datos serán volcados al Microsoft Excel, con el que se realizarán tablas y gráficos. Para describir a las variables cuantitativas se calculará promedio, desvío estándar, mínimo y máximo. En caso de que sea necesario se aplicará el soft GraphPad InStat para analizar estadísticamente las variables. En todos los test estadísticos aplicados para muestras relacionadas e independientes se usará un nivel de significación menor del 5% para rechazar la hipótesis nula.

### RESULTADOS

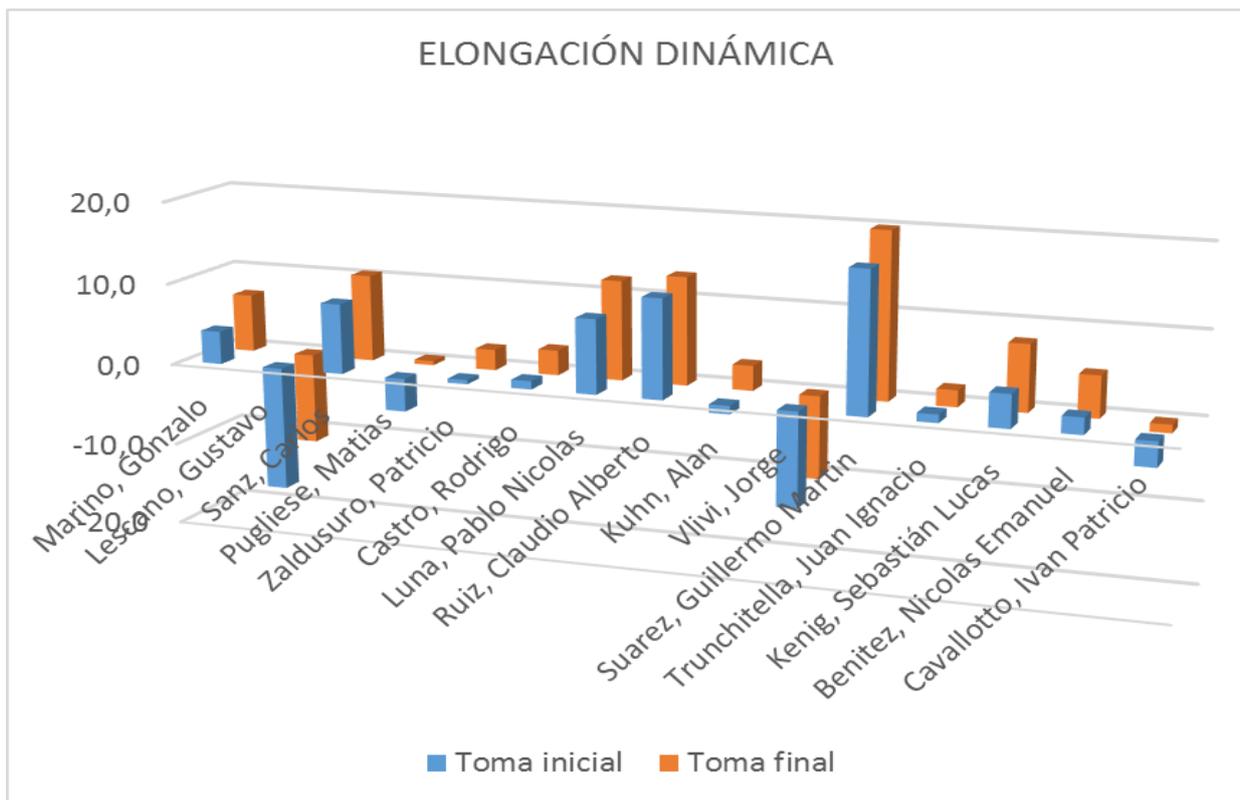
#### Datos de elongación estática (G1)

<b>MAXIMO</b>	<b>19,0</b>	<b>21,0</b>
<b>MINIMO</b>	<b>-8,0</b>	<b>-5,0</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,566666667</b>	<b>4,366666667</b>
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>7,608422651</b>	<b>7,312866878</b>



**Datos de elongación dinámica (G2)**

<b>MAXIMO</b>	<b>17,0</b>	<b>20,0</b>
<b>MINIMO</b>	<b>-15,0</b>	<b>-11,0</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,633333333</b>	<b>4,3</b>
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>8,31407298</b>	<b>8,169630172</b>





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayala F, Corral J, Gonzalez-Conejero R, Sanchez I, Moraleda JM, Vicente V. Genetic polymorphisms of platelet adhesive molecules: association with breast cancer risk and clinical presentation. *Breast cancer research and treatment*. 2003;80(2):145-54.
2. Badaraco JL, Ayala FJ, Bart JM, Gottstein B, Haag KL. Using mitochondrial and nuclear markers to evaluate the degree of genetic cohesion among *Echinococcus* populations. *Experimental parasitology*. 2008;119(4):453-9.
3. Aguilar AJ. Comparative study of clinical efficacy and tolerance in seasonal allergic conjunctivitis management with 0.1% olopatadine hydrochloride versus 0.05% ketotifen fumarate. *Acta ophthalmologica Scandinavica Supplement*. 2000(230):52-5.
4. O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC musculoskeletal disorders*. 2009;10:37.
5. Ylinen J, Kankainen T, Kautiainen H, Rezasoltani A, Kuukkanen T, Hakkinen A. Effect of stretching on hamstring muscle compliance. *Journal of rehabilitation medicine*. 2009;41(1):80-4.
6. Halbertsma JP, van Bolhuis AI, Goeken LN. Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1996;77(7):688-92.
7. Meerits T, Bacchieri S, Pääsuke M, Erelina J, Cicchella A, Gapeyeva H. Acute effect of static and dynamic stretching on tone and elasticity of hamstring muscle and on vertical jump performance in track-and-field athletes. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*. 2014;20(0):48.
8. Hibbert O, Cheong K, Grant A, Breers A, Moizumi T. A Systematic Review of the Effectiveness of Eccentric Strength Training in the Prevention of Hamstring Muscle Strains in Otherwise Healthy Individuals. *North American Journal Of Sports Physical Therapy*. 2008;8.
9. Heiderscheid BC, Sherry MA, Silder A, Chumanov ES, Thelen DG. Hamstring strain injuries: recommendations for diagnosis, rehabilitation, and injury prevention. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2010;40(2):67-81.
10. Nelson RT. Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *Journal of athletic training*. 2004;39:254-8.
11. Ayala F, De Ste Croix M, Sainz de Baranda P, Santonja F. Acute effects of two different stretching techniques on isokinetic strength and power. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2015;8(3):93-102.
12. Bandy WD. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Physical therapy*. 1997;77:1090-6.
13. Behm DG. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015;41:1-11.
14. DePino GM. Duration of Maintained Hamstring Flexibility After Cessation of an Acute Static Stretching Protocol. *Journal of Athletic Training* 2000;35:56-9.
15. Modelos de investigacion Nuevo.
16. Aguilar AJ. A Comparison of a Standard Warm-Up Model and a Dynamic Warm-Up Model on Flexibility, Strength, Vertical Jump Height, and Vertical Jump Power. 2006.

17. Ilim K-I. Effects on Hamstring Muscle Extensibility, Muscle Activity, and Balance of Different Stretching Techniques. *Journal of physical therapy science*. 2014;26:209-13.
18. Dohnert MB, Goncalves DL, S. PT. Acute and Chronic effects of a static and dynamic stretching program in the performance of young soccer athletes. *Rev Bras Med Esporte* 2012;19:241-6.
19. Lopez Minarro PA, Sainz De Baranda Andujar P, Rodriguez Garcia PL. A comparison of the sit-and-reach test and the back-saver sit-and-reach test in university students. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2009;8:116-22.
20. López-Miñarro PÁ. Validez del test sit-and-reach para valorar la extensibilidad isquiosural en mujeres mayores. *Nutricion hospitalaria*. 2015;32:312-7.
21. Mayorga-Vega D. Criterion-Related Validity of Sit-And-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: A Meta-Analysis. *Journal of Sports Science and Medicine* 2014;13:1-14.
22. Moss WR, Feland JB, Hunter I, Hopkins JT. Static stretching does not alter pre and post-landing muscle activation. *Sports medicine, arthroscopy, rehabilitation, therapy & technology : SMARTT*. 2011;3(1):9.
23. Balle SS, Magnusson SP, McHugh MP. Effects of contract-relax vs static stretching on stretch-induced strength loss and length-tension relationship. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2015.
24. Farquharson C, Greig M. Temporal efficacy of kinesiology tape vs. traditional stretching methods on hamstring extensibility. *International journal of sports physical therapy*. 2015;10:45.
25. Nishikawa Y, Aizawa J. Immediate effect of passive and active stretching on hamstrings flexibility: a single-blinded randomized control tria. *J Phys Ther Sci*. 2015;27: 3167–70.
26. A G. Effect of acute contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on static balance in healthy men. *Sci sports*. 2016:7.