

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
DEPARTAMENTO DE MAESTRÍAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE



ESTUDIO DE LA FLEXIBILIDAD ISQUIOSURAL Y SU INCIDENCIA EN LA
POTENCIA DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES EN NIÑOS DE 8 A 10 AÑOS.

VÍCTOR RAÚL CÁCERES TORRES

PAMPLONA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
DEPARTAMENTO DE MAESTRÍAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE



**ESTUDIO DE LA FLEXIBILIDAD SQUIOSURAL Y SU INCIDENCIA EN LA
POTENCIA DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES EN NIÑOS DE 8 A 10 AÑOS.**

VÍCTOR RAÚL CÁCERES TORRES

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Ciencias de la Actividad Física y el

Deporte

Asesor: Ph.D. William Alberto Peña Ramirez

PAMPLONA

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por estar conmigo en cada momento y cada paso que di en la realización de la investigación, permitiendo llenarme de sabiduría, sapiencia, paciencia, responsabilidad para afrontar la rigurosidad y exigencia del método científico en los estudios post graduales.

Agradecer a mi esposa y mis hijos por su comprensión, motivación y apoyo día a día para lograr todas y cada una de mis metas para ser un excelente académico, mejor persona y así poder ser un ser humano integral y ejemplar en la sociedad.

Agradecimiento especial a todas las personas que me apoyaron y siguen apoyando desde la academia. A mi asesor de investigación Doctor William Alberto Peña Ramírez por tenerme paciencia y guiarme en cada paso de este proyecto.

De la misma manera, quiero dar las gracias a todas aquellas personas que, de alguna manera, me han ayudado durante el desarrollo de este trabajo, y han creado el entorno agradable que me permitió trabajar, sonreír y creer en mí.

Resumen

De acuerdo con Fernández (2003), las capacidades coordinativas son capacidades sumamente complejas que influyen en la calidad del acto motor y en toda la actividad que implique movimiento dentro de la actividad humana. Están representadas por elementos sensorio-motrices que se manifiestan en una mayor o menor capacidad del individuo para el control y la regulación del movimiento.

En este trabajo se profundizará sobre la flexibilidad por tratarse de una de las cualidades físicas más importantes, que se manifiesta en todas las acciones humanas y que, sin embargo, más involuciona progresivamente a lo largo de la vida. Citaremos también algunos de los test más utilizados y los métodos más comunes de evaluación de esta capacidad. El objetivo de este trabajo es comprobar si la variación de la longitud de la musculatura isquiosural incide en la potencia muscular en el salto vertical en niños de 8 a 10 años. Una muestra de setenta niños (n=70) fue dividida en dos grupos experimentales cuarenta (40) y control treinta (30). Se realizaron dos test iniciales, Test Flexibilidad Sit and Reach (1952) y el test de potencia miembros inferiores Bosco (1983), luego se aplicó un tratamiento de 3 meses, y se realizaron los test al final del tratamiento. En los test se registró la flexibilidad y la potencia de miembros inferiores de la población objeto de estudio, y los resultados se analizaron estadísticamente con el programa técnica Análisis de varianza ANOVA.

Palabras clave: Flexibilidad, Potencia de miembros inferiores.

Abstract

According to Fernandez (2003), the coordination capacities are extremely complex skills that influence the quality of the motor act and all activity that involves movement within human activity. They are represented by sensorimotor elements which manifest in a greater or lesser capacity of the individual control and regulation of the movement.

In this paper we deepen on flexibility by being one of the most important physical qualities, manifested in all human actions, and that, however, more gradually regresses throughout life. Also cite some of the most commonly used tests and the most common methods of evaluating this capacity. The objective of this work is to check if the variation of the length of the hamstring muscle power affects the vertical jump in children of 8-10 years. A sample of seventy children ($n = 70$) was divided into two experimental groups forty (40) and control thirty (30). Two initial test Sit and Reach Flexibility Test (1952) and lower limb power test Bosco jump (1983), were performed after 3 months treatment was applied, and the tests were performed at end of treatment. In the test the flexibility and power of lower limbs of the study population was recorded, and the results were statistically analyzed using technical analysis of variance Anova.

Key words: Flexibility, power of lower limbs.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	16
1. EL PROBLEMA	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1.1 Formulación del problema	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo general.	18
1.2.2 Objetivo Específico.	19
1.3 JUSTIFICACIÓN	19
1.4 HIPOTESIS	21
1.5 VARIABLES	21
2. MARCO REFERENCIAL	23
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.	23
2.2 BASES TEÓRICAS.	27
2.2.1 Unidad Miotendinosa.	30
2.2.2 Factores que Inciden en la Flexibilidad.	33
2.2.3 Métodos para desarrollar la Flexibilidad	39
2.2.4 Potencia.	43
2.2.5 Test de Bosco.	45
2.3 MARCO CONTEXTUAL	46

	7
2.31 Barrio El Rodeo.	46
2.3.2 Institución Educativa El Rodeo.	47
2.4 BASES LEGALES.	48
3. METODOLOGÍA	51
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	51
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO.	51
3.4 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	55
4. PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO PARA LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL	62
4.1 PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS	64
5. ANALISIS DE RESULTADOS	81
5.1 ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS	81
5.2 LAS CARACTERÍSTICAS DE LA FLEXIBILIDAD DE LOS ISQUIOSURALES Y DE LA POTENCIA DE MIEMBROS INFERIORES	84
5.3 ESTABLECER LA RELACIÓN ENTRE LAS DIFERENCIAS DE LAS MEDIAS PARA LA FLEXIBILIDAD Y POTENCIA EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL EN TÉRMINOS INTRA E INTERGRUPOS..	85
5.4 DETERMINAR LOS CAMBIOS DE FLEXIBILIDAD DE LOS MÚSCULOS ISQUIOSURALES, AL APLICAR EL PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD	87
5.5 DETERMINAR LOS CAMBIOS DE LA POTENCIA AL APLICAR EL	87

PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD EN LOS MÚSCULOS
ISQUIOSURALES.

6. ESTUDIO DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE EDAD ESCOLAR (8 – 9 – 10 años) DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL RODEO, CUCUTA (NORTE DE SANTANDER).	91
7. CONCLUSIONES	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	113

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Carta de la liga de gimnasia de Norte de Santander	114
Anexo B. Carta del instituto educativa el rodeo.	115
Anexo C. Solicitud del préstamo del coliseo Eustorgio Colmenares Baptista para el Estudio de la flexibilidad y su incidencia en la fuerza de la extremidades inferiores en niños de 8 a 10 años.	116
Anexo D. Carta a la institución Educativa El Rodeo	117
Anexo E. Formulario de consentimiento	118
Anexo F. Carta Desarrollo del proyecto	119
Anexo G. Hoja de registro (sit and reach)	120
Anexo H. Lista semanal de control	121
Anexo I. Grupo De Trabajo	122

LISTA DE FIGURA

	Pág.
Figura 1. Unidad miotendinosa.	30

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Tallimetro fijo, doble escala centímetros	56
Foto 2. Bascula médica QE-2003A redonda	56
Foto 3. Toma de talla	57
Foto 4. Toma de peso	57
Foto 5. Metodología para el test de salto Plataforma	58
Foto 6. Metodología para el test de Sit and Reach	58
Foto 7. Caja de 35x45x32 centímetros	60
Foto 8. Caja con regla de cálculo	61
Foto 9. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en sentido transversal situación de máximo estiramiento.	65
Foto 10. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en sentido transversal. Fase de recuperación en el estiramiento	66
Foto 11. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en sentido vertical situación de máximo estiramiento.	69
Foto 12. Estiramiento isquiosural con empleo bastón en sentido vertical. Fase de recuperación en el estiramiento.	69
Foto 13. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón posición transversal situación de máximo estiramiento.	72

	12
Foto 14. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en posición transversal.	73
Fase de recuperación en el estiramiento	
Foto 15. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón posición transversal	75
situación de máximo estiramiento.	
Foto 16. Estiramiento isquiosural con empleo de del bastón en sentido transversal.	76
Fase de recuperación en el estiramiento.	
Foto 17. Estiramiento isquiosural en posición bípeda con empleo de una de una	78
banca de 50 cmt de altura. Fase de posición inicial para el estiramiento.	
Foto 18. Estiramiento isquiosural en posición bípeda con empleo de una banca de 50	79
cm de altura. Fase de posición de máximo estiramiento.	

LISTA DE GRAFICO

	Pág.
Gráfico 1. Medias por edad para flexibilidad	86
Gráfico 2. Medias por edad para pro potencia	86
Gráfico 3. Medias por género para flexibilidad	87
Gráfico 4. Medias por género para pro potencia	88
Gráfico 5. Talla para la edad	91
Gráfica 6. Distribución porcentual de general de los niveles de riesgo.	92

LISTA DE TABLA

	Pág.
Tabla 1. Medias de la talla, peso e índice de masa corporal	52
Tabla 2. Medias grado I	52
Tabla 3. Medias grado II	53
Tabla 4. Medias	53
Tabla 5. Distribución porcentual por edad según el grupo de trabajo de la población Objeto de estudio, Cúcuta – Norte de Santander	54
Tabla 6. Distribución porcentual por género según el grupo de trabajo de la población objeto de estudio, Cúcuta – Norte de Santander.	54
Tabla 7. Distribución de las semanas y sesiones realizadas del programa.	62
Tabla 8. Orden de actividades y tiempo de cada sesión	62
Tabla 9. Descriptivos por género y grupo	81
Tabla 10. Descriptivos por edad y grupo	83
Tabla 11. Características de la flexibilidad de los isquiosurales y potencia en Pre- test y Pos-test grupo experimental y control teniendo en cuenta edad y sexo.	85
Tabla 12. Control mujeres	85
Tabla 13. Experimental hombres	85
Tabla 14 Control hombres	85
Tabla 15. Comparación entre pretest y posttest para género	88
Tabla 16 . Comparación entre pretest y posttest para Edad	89

Tabla 17. IMC para la edad	91
Tabla 18. Talla (Estatura) para la edad.	91
Tabla 19. Indicador para la edad.	92

INTRODUCCION

Una educación integral debe permitir en los estudiantes afianzar el conocimiento general y aprender a descubrir el potencial en cada una de las clases para así desenvolverse en una sociedad. Un país como Colombia ha generado una serie de leyes de educación que brindan pautas para la enseñanza y eficacia de proyecto lúdico para el beneficios y el cumplimiento de las normas, decretos que corroboran los derechos en una buena educación y motivando día a día que sus estudiantes aprendan; pero no solamente las áreas de matemáticas, sociales, castellanos o ciencia son importantes y hace parte fundamental, la educación física, educación artística, educación religiosa y educación moral; como se establece en la ley de educación, ley 397 de 1997.

El área de educación física constituye uno de los elementos fundamentales en la transformación del Sistema educativo colombiano, donde el estudiante juega un papel importante dentro una sociedad para su desarrollo personal, social e integral.

Porque las condiciones físicas es componente primordial para el ser humano la falta de actividad física puede ocasionar diversidades de enfermedades; es por tal motivo que los seres humanos debe establecer un cronograma de actividades de ejercicios.

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La "flexibilidad es un componente de la condición física que ha sido ampliamente relacionada con la salud". La falta de extensibilidad en los músculos isquiosurales condiciona una disminución de la movilidad de la pelvis que lleva invariablemente al "cambio biomecánico en la distribución de presiones en la columna vertebral" (González, 2005, pág. 79). Por ello, la falta de extensibilidad en la musculatura isquiosural ha sido asociada con desviaciones posturales, limitaciones de la marcha, aumento del "riesgo de caídas y susceptibilidad a lesiones musculoesqueléticas" (Paarelló, 2003, pág. 79)

Además, entre los jóvenes una buena "flexibilidad en las caderas parece contribuir a una disminución del riesgo de dolor lumbar y tensión del cuello. El acortamiento de la musculatura isquiosural tendría origen en su condición poliarticular y en su característica tónico postural" (Moore, 1980, pág., 33).

En este mismo sentido, se pronuncia Basmajian (1982), que indica como causa más frecuente de este acortamiento o disminución de la extensibilidad es la falta de ejercicio, junto a la gran cantidad de horas de permanencia en sedentación, con caderas y rodillas flexionadas, o lo que es igual acercando los puntos de inserción de la musculatura isquiosural.

El riesgo de generar lesiones musculares tales como distensiones, desgarros,

tendinopatías y dolores en la región dorsal baja se ven claramente aumentados, a la vez que el rendimiento deportivo se ve disminuido.

El estiramiento puede formar parte de la entrada en calor y como resultado se obtiene un incremento en el "*rango articular, aumento de la fluidez y la velocidad de los movimientos, así como también aumenta la fuerza y disminuye el riesgo de generar lesiones*" (Delgado, Cañada, Ortega, Rodríguez, y Sánchez, 2009, pág. 39) Por estas razones la investigación busca implementar nuevas estrategias metodológicas basadas en la flexibilidad, y determinar si la variación de la longitud de la musculatura isquiosural incide positivamente en la potencia muscular en el salto vertical en niños de 8 a 10 años.

1.1.1 Formulación del problema

¿Cómo incide la Flexibilidad de los Isquiosurales sobre la Potencia de las Extremidades Inferiores en Niños de 8 A 10 Años de la Institución Educativa el Rodeo de la Ciudad de Cúcuta?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general.

Determinar la influencia de la Extensibilidad de los Isquiosurales sobre la Potencia de las Extremidades Inferiores en niños de 8 A 10 años de la Institución Educativa el Rodeo de la Ciudad de Cúcuta.

1.2.2 Objetivo Específico.

Determinar los cambios de la potencia al aplicar el programa de ejercicios de flexibilidad en los músculos isquiosurales de los miembros inferiores.

Determinar los cambios de la flexibilidad de los músculos isquiosurales, al aplicar el programa de ejercicios de flexibilidad.

Establecer la relación de las diferencias de las medias para la Flexibilidad y Potencia en el grupo control y experimental en términos intra e intergrupos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la vida diaria continuamente debemos recurrir en saber y aprender sobre los procesos la influencia de la Flexibilidad de los Isquiosurales sobre la Potencia de las Extremidades Inferiores en niños, es por tal motivo que se pretende solucionar el problema ¿Cómo incide la Extensibilidad de los Isquiosurales sobre la Potencia de las Extremidades Inferiores en Niños de 8 A 10 Años de la Institución Educativa el Rodeo de la Ciudad de Cúcuta?. Porque si mejoramos la calidad del nivel académico, físico, lograremos una mayor equidad educativa y cumpliremos con las exigencias prioritarias para la educación de nuestra Institución.

Es por eso que la educación física y el deporte en la institución educativa el Rodeo de la ciudad de Cúcuta, la capacidad para determinar la influencia de la flexibilidad de los

Isquiosurales sobre la Potencia de las Extremidades Inferiores en niños de 8 A 10 años, obtendremos los axiomas de la flexibilidad en valorar la responsabilidad en contemplar variables naturales internas y externas que se debe tener en cuenta para la optimizar los resultados en programas de estiramiento de la flexibilidad contribuiremos en la cualidad física del estudio en los métodos de estiramientos de cabalidad.

Porque la flexibilidad es la cualidad que con base en la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas permitiendo realizar acciones que requieran agilidad y destreza cuando una articulación se mueve y además ayuda a mantener y mejorar la salud evita cualquier dolor en el funcionamiento de articulaciones a nivel general. Además, debemos tener en cuenta que antes de hacer cualquier clase de deporte, se debe realizar un adecuado estiramiento para que nuestros músculos entren en calor, como caminar o realizar un juego porque nos ayuda a favorecer el entrenamiento de la flexibilidad si un musculo se encuentra frío, la elasticidad disminuye y perjudica la capacidad de un estiramiento optimo, es imprescindible para cualquier persona que practique deporte, porque mantiene un buen nivel físico y evita las lesiones musculo esqueléticas, en sedentarios y tercera edad por la falta de flexibilidad .

Es por eso que se debe lograr una "formación integral" de los estudiantes porque los jóvenes son el futuro de un país. Y nosotros como educadores tenemos que buscar estrategias adecuadas que nos sirva para mejorar algunos aspectos educativos y así poder hallar una forma más efectiva de enseñar de forma divertida.

1.4 HIPOTESIS

Hi: La aplicación de un programa de ejercicios de flexibilidad de la musculatura isquiosural, desarrollado en doce semanas incide en la potencia de las extremidades inferiores de los niños (as) de 8 a 10 años.

Ho: La aplicación de un programa de ejercicios de flexibilidad de la musculatura isquiosural, desarrollado en doce semanas no incide en la potencia de las extremidades inferiores de los niños (as) de 8 a 10 años.

1.5 VARIABLES

Independiente. Constituida por un programa de ejercicios físicos de flexibilidad de los músculos isquiosurales.

Dependiente. Las modificaciones producidas en la flexibilidad de los músculos isquiosurales, provocadas por la aplicación de la variable independiente o la no aplicación de la misma, que fue medida a través de pruebas de valoración de flexibilidad.

Las modificaciones producidas en la potencia de las extremidades inferiores, provocadas por la aplicación de la variable independiente, que fue medida a través de pruebas de valoración de fuerza.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La flexibilidad es una "*cualidad física que viene determinada por la amplitud de movimientos de una o varias articulaciones*" (Zambrano y García, 2014, pág. 35). La intencionalidad en el trabajo de la flexibilidad es diferente dependiendo del campo desde el que se aborde, sin embargo, los métodos utilizados en los diferentes sectores son los mismos, si bien prevalecen más unos u otros dependiendo del objetivo a conseguir.

La práctica de la flexibilidad tiene orígenes muy antiguos. Los primeros datos de actitudes de extensión muscular o flexibilidad datan del año 2.500 antes de Cristo. En las pinturas funerarias de las tumbas de Beni Hassan en el Antiguo Egipto aparecen unos dibujos con ejercicios de flexibilidad individuales y por parejas. En Bangkok hace más de 2.000 años se conocen unas estatuillas con posturas donde se desarrolla la flexibilidad. Las disciplinas orientales milenarias como el yoga, el Doin, y el Tai-ji-qan utilizaban técnicas de estiramientos similares a las de la actualidad. En Occidente en la época romana, existía un grupo de contorsionistas que llevaban la flexibilidad a sus máximos límites. Se exhibían a modo de espectáculo en fiestas y reuniones de aquella época.

En un estudio que se realizó sobre las modificaciones producidas en la fuerza y flexibilidad de los miembros inferiores tras la aplicación de un programa de entrenamiento, aplicado a 52 sujetos estudiantes del ciclo formativo de grado superior de Animador en

Actividades Físico Deportivas (AAFAD.) divididos de forma aleatoria en 3 grupos, dos grupos de trabajo (grupo Anderson y grupo Sölveborn) y un grupo control (Hernández, 2014, pág. 35)

El grupo Anderson (G1), realizaba los estiramientos siguiendo el método de Anderson; el grupo Sölveborn (G2) realizaba los estiramientos siguiendo el método de Sölveborn; y el 3er grupo (GC) era el grupo control y no realizó ningún programa de estiramientos. De los 52 sujetos que completaron el estudio, 32 eran hombres y 20 mujeres, encontrando que el entrenamiento de la flexibilidad del miembro inferior utilizando el método de Anderson y el método de Sölveborn producen un incremento de la flexión de tronco, estadísticamente significativo, y el entrenamiento de la flexibilidad del miembro inferior utilizando el método de Sölveborn también provoca un aumento de la fuerza máxima (1RM) en el músculo cuádriceps femorales.

En su investigación sobre el *Increase in flexibility in basketball through the application of a stretching protocol* (Berdejo, 2009, pág. 39) Los objetivos de este estudio en jugadores de baloncesto de categoría júnior han sido: primero, planificar y realizar un protocolo de estiramientos estáticos para aumentar su flexibilidad, y segundo, observar si ésta se puede mejorar durante la temporada mediante este protocolo. Participaron 10 jugadores de un equipo de categoría júnior (edad: 17.10 ± 0.57 años, masa: 82.54 ± 15.55 kg y altura: 185.89 ± 7.78 cm) a los que se les realizaron 5 mediciones (diciembre, enero, febrero, marzo y abril) de su flexibilidad durante la temporada. La flexibilidad se midió mediante la prueba de flexión profunda de tronco adelante desde la posición de sentado (seated and reach) (Maud y Foster, 2006). Este test es parte de la Batería EUROFIT (Committee of Expert on Sports Research

EUROFIT, 1993). La flexibilidad de los jugadores no fue la más recomendable para alcanzar el máximo rendimiento deportivo. Sin embargo, se demostró que la aplicación de este protocolo puede conseguir mejoras significativas a largo plazo.

De acuerdo a lo anterior, a través del aprendizaje diferencial, se plantea la práctica variable de la técnica deportiva como una herramienta para producir "*desequilibrios en la ejecución, que conduzcan al deportista al descubrimiento espontáneo de patrones individuales de movimiento a partir de la exploración de su paisaje perceptivo-motor*"(Davids, Button y Bennett, 2008).

Valdivia, O. D., Ortega, F. Z., Rodríguez, J. J. A., & Sánchez, M. F. (2009) en su investigación. "*Evolutividad de la capacidad flexora según el sexo y el nivel de enseñanza*" Plantea que la flexibilidad es una de las cualidades físicas básicas que se trabaja tanto en los ciclos de primaria como de secundaria, pero no en la etapa universitaria. De las cuatro cualidades físicas básicas, la flexibilidad es la única que disminuye conforme aumenta la edad.

Para realizar el estudio se ha contado con una muestra de 410 sujetos (42% varones frente al 58% de mujeres) de 6 a 30 años de Granada y Almería. Se empleó el test de flexión profunda de tronco para la recogida y toma de datos, estableciendo que la flexibilidad media de la población era de 22,25 cm. De igual forma, por sexos, las chicas ($X = 22,82$ cm) eran más flexibles que los varones ($X = 21,46$ cm). En cuanto a la evolutividad, es en el rango de 10 a 11 años cuando se alcanzan los valores más altos de capacidad flexora, produciéndose una disminución constante conforme aumenta la edad cronológica de los individuos, por lo que el

nivel de enseñanza de primaria (24,98 cm) es el que mayores picos de flexibilidad presenta frente a los universitarios, que son los que obtienen los valores más inferiores (19,50 cm). Finalmente, se ha determinado que al igual que toda la bibliografía consultada, la flexibilidad media disminuye conforme aumenta el rango de edad.

Pilar Sainz de Baranda y Cols (2004) orientaron su investigación "*Prescripción De Estiramientos para la musculatura isquiosural*" a ofrecer un estudio de la aplicación del trabajo de estiramientos en la práctica físico-deportiva. Se recogen diversas consideraciones técnicas, frecuencias, tiempos, etc. a tener en cuenta para la realización correcta de los estiramientos musculares. Finalmente se presentan una serie de instrucciones que todo entrenador/profesor debe conocer para obtener la máxima eficacia en el uso del estiramiento, bien desde un punto de vista competitivo o desde una perspectiva saludable. Para estirar un grupo muscular simplemente se realiza el movimiento contrario a la acción de la musculatura. En este caso, una flexión de cadera o una extensión de rodilla.

Los estiramientos en la parte del calentamiento deberán ser activos, para preparar al músculo para la actividad principal, ya que los estiramientos pasivos tienen un efecto adverso sobre la fuerza y velocidad máxima. Los "*estiramientos en la vuelta a la calma, serán esenciales para la eliminación de contracturas y calambres. El secreto estará en hacer bien los estiramientos y con regularidad*"(Bravo, López, Infante, Morales, 2011, pág. 35)

2.2 BASES TEÓRICAS.

Para darle mayor sentido a la investigación –y cómo parte fundamental de la misma- se hace obligatorio la conceptualización teórica de las variables que conforman este estudio, así como el diseño de los protocolos que se aplicarán en su desarrollo. La principal variable del estudio es la metodología de intervención en flexibilidad y Potencia.

El término flexibilidad proviene etimológicamente del latín *flectere*: curvar, doblar y *bilix*: capacidad. Según el diccionario de la Real Academia Española se define como "*la capacidad de doblarse fácilmente*" (Allison, 2008, pág. 15), define la flexibilidad como "*la habilidad para aumentar la extensión de un movimiento en una articulación determinada*". Para Ozolin y Semieiev la flexibilidad es la "*capacidad de realizar movimientos de gran amplitud*".

La flexibilidad es la cualidad que con base en la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas permitiendo realizar acciones que requieran agilidad y destreza Colado (2004) indica que la flexibilidad es "*la habilidad de "un músculo para elongarse, permitiendo a una articulación (o varias articulaciones en serie) moverse en un rango de movimiento (ROM)"*" (Álvarez, 1987, pág. 35) El posible rango de movilidad de "*una articulación o grupo de articulaciones bajo la influencia de músculos, tendones, ligamentos y huesos*" (Anderson y Burke , 1991, pág. 33)

Se trata de una capacidad mitad condicional, mitad coordinativa y altamente específica, ya que cada actividad deportiva requiere unas características determinadas de flexibilidad y el tipo y niveles que alcanza cada articulación son específicos.

La flexibilidad debe entenderse como "el componente integrador de la movilidad articular y la elasticidad muscular, depende de ambas, ya que los movimientos de gran amplitud no sólo afectan a la parte estática del aparato locomotor (huesos y articulaciones) sino también a su parte dinámica (músculos), por eso los movimientos se producen en las articulaciones, su amplitud no vendrá sólo determinada por *"la estructura anatómica de la articulación, sino también por los ligamentos, tendones, músculos y demás tejidos que de una u otra forma puedan limitarla"*(Hernández, 1981, pág.33).

Actualmente se entiende la flexibilidad como un concepto integrador, compuesto por la unión entre la movilidad articular y la elasticidad muscular. Intervienen la parte dinámica del aparato locomotor: músculos, tendones, ligamentos, aponeurosis, fascias, y la parte estática: los huesos. Podemos afirmar que la *" flexibilidad es una capacidad que permite realizar movimientos con toda su amplitud, ya sea con una parte específica del cuerpo o con su totalidad"* (Moreno y Rodríguez, 2001, pág. 159).

La movilidad articular es la capacidad para desplazar un segmento o parte del cuerpo dentro de un arco de recorrido lo más amplio posible manteniendo la integridad de las estructuras anatómicas implicadas. *Todas las articulaciones tienen unos límites naturales de movimiento que dependen de la configuración de los huesos, de los ligamentos y de la cápsula articular. La*

buena movilidad de las articulaciones es un elemento importante de la salud general y de la condición física en particular (Moreno y Rodríguez, 1995, pág., 33). La movilidad articular está determinada genéticamente, y según Farfel (1975), depende de la forma y del comportamiento mecánico de los huesos que componen la articulación, al igual que de las superficies articulares.

La elasticidad, es la capacidad de un cuerpo para recuperar su forma o posición original una vez cesa la fuerza externa que lo deformó. Esta cualidad se atribuye a los músculos y en menor medida a los tendones.

Otro vocablo asociado a la flexibilidad es el estiramiento. Éste se refiere a la variación que sufre el músculo después de aplicar una fuerza. Los estiramientos son las actividades o ejercicios que se realizan para desarrollar la flexibilidad.

Cuando un estiramiento sobrepasa un determinado límite aparecen las deformaciones o roturas.

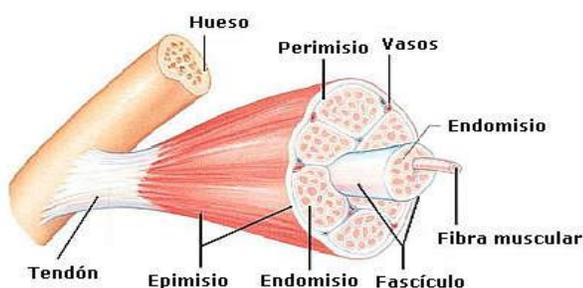
Muchas veces también oímos hablar de stretching. En sentido literal stretching significa estiramiento, de forma que a priori no hay ninguna diferencia entre estos dos vocablos. Sin embargo, en el campo de la salud, de los clubes deportivos, de los gimnasios el término stretching es el más utilizado. Aunque stretching y estiramientos signifiquen lo mismo en el sentido estricto del término, la costumbre y el uso establecen diferencias entre estos dos vocablos; se trata tan sólo de términos que no se deben interpretar en un sentido restrictivo y excluyente. Tradicionalmente el stretching compete más a una cadena muscular o a un grupo

muscular, lo que permite deducir que el stretching tiene preferentemente un carácter global (Neiger, 1998, pág., 35).

2.2.1 Unidad Miotendinosa.

La unidad miotendinosa, es una estructura heterogénea. De hecho, el "*cuerpo muscular carnoso está constituido por una multitud de fibras musculares organizadas de forma específica*" tal como se aprecia en la Figura 1 (Alegría, 2012, pág. 35).

Figura 1. Unidad miotendinosa.



Fuente: Alegría, D. (2012). La electro estimulación neuromuscular y su aplicación en el desarrollo de la fuerza en el deporte. Disertación doctoral de licenciatura en educación física y deportes. Tesis no publicada. Universidad del Valle. Cali Colombia.

Cada fibra muscular está formada por la yuxtaposición de numerosas miofibrillas, constituidas a su vez por la unión de gran cantidad de filamentos. Cada "*miofibrilla está compuesta por la colocación una tras otra de la unidad contráctil muscular básica más pequeña: el sarcómero*" (Basmajian, 1982, pág. 39).

Esta unidad está organizada por la agrupación de miofilamentos de actina y miosina, deslizándose y encajándose los unos con respecto a los otros durante la contracción, provocando de esta forma el acortamiento muscular durante la misma. Los tendones quedan dispuestos en los extremos de los músculos, constituyendo fuertes estructuras conjuntivas (Barbany, 2002, pág.36)

El músculo está compuesto en realidad por "*elementos contráctiles (componente contráctil, CC) además de una gran porción de tejido conjuntivo*" (Cruz, 2008, pág., 39) Este tejido conjuntivo está constituido por capas conjuntivas que envuelven los elementos contráctiles, y que están dispuestas de forma paralela a "*las fibras musculares (componente elástico en paralelo (CEP)) y por los tendones y estrías Z, dispuestas según el eje longitudinal de las fibras musculares (se denomina componente elástico en serie (CES))*" (Duncan, Howard, Howard, 2005, pág. 35)

Tanto el componente elástico en paralelo como el componente elástico en serie están compuestos por fibras elásticas que se estiran fácilmente y recuperan su longitud original cuando desaparece la fuerza deformante. En "*microscopía electrónica estas fibras aparecen formadas por un componente amorfo rodeado y penetrado por unas microfibrillas de aproximadamente 10 nm. de diámetro*" (Cruz, 2008, pág. 39).

Las fibras elásticas están compuestas principalmente por un material protéico denominado elastina. La "*elastina se caracteriza por ser muy insoluble, tiene un alto contenido en aminoácidos apolares (prolina y valina), aminoácidos no cargados (glicina), y además*

contiene dos aminoácidos exclusivos: la desmosina y la isodesmosina "(García Pellicer, 2010, pág. 39)

Las hebras polipeptídicas ricas en aminoácidos hidrofóbicos se encuentran plegadas sobre sí mismas en estado de reposo, al tensar la fibra elástica estas hebras se colocan paralelas entre sí, permaneciendo unidas sólo por las desmosinas. Cuando desaparece *"la fuerza deformante, cada una de estas zonas de las hebras recupera su conformación plegada de forma espontánea y la fibra elástica recupera su longitud inicial"* (Gil, 2005., pág. 39)

En las fibras elásticas musculares, la elastina está rodeada de microfibrillas (cuyo componente principal es la fibrilina, rica en aminoácidos hidrofílicos). Estas microfibrillas *"juegan un papel estructural, formando una vaina alrededor de la elastina, permitiendo así la formación de estructuras fibrilares elásticas"* (Alegría, 2012, pág. 39)

Las fibras elásticas son comparadas habitualmente con las fibras colágenas, debido a que ambas están estrechamente vinculadas anatómica, morfológica, biomecánica y fisiológicamente. De hecho, las *"fibras elásticas casi siempre se hallan en estrecha asociación con las fibras colágenas, que se encuentran entrelazadas con sus componentes principales"* (Basmajian, 1982, pág. 43) La amplitud de movimiento es resultado de la combinación e integración de los dos tejidos: fibras elásticas y fibras de colágeno. Cuando dominen las fibras colágenas, prevalecerá una amplitud de movimiento restringida. Por el contrario, cuando dominen las fibras elásticas, la amplitud de movimiento será mayor.

Las fibras elásticas ceden fácilmente al estiramiento. No obstante, cuando cesa el estiramiento vuelven a su longitud anterior. Solamente cuando las fibras elásticas son estiradas hasta casi el 150% de su longitud original llegan a alcanzar su punto de ruptura, para lograrlo requieren una fuerza de 20 a 30 Kg/cm² (Bloom y Fawcett, 1973). Las fibras elásticas presentan cambios físicos y biomecánicos específicos como resultado del envejecimiento. Pierden su elasticidad y experimentan otras alteraciones como fragmentación, calcificación, otras mineralizaciones y mayor número de enlaces cruzados (Duncan, Howard, Howard, 2005).

2.2.2 Factores que Inciden en la Flexibilidad.

La flexibilidad depende de la capacidad de vencer las resistencias que los componentes del cuerpo ofrecen a la elongación (González, Núñez, 2005, pág. 39), describe los factores que favorecen o limitan la movilidad de una articulación y los clasifica en factores de naturaleza anatómica y factores de naturaleza fisiológica. Grosser, Starischka y Zimmermann consideran además otros *factores de los que puede depender la flexibilidad: fuerza de la musculatura agonista, herencia, sexo, hora del día, fatiga, entre otros* (1988, pág. 25).

Los límites de elongación de la fibra muscular, vienen determinados por la capacidad de estiramiento del sarcómero, que es aproximadamente 1,6 veces su tamaño, considerando éste como el punto de ruptura (Izquierdo, 2008). Si bien es conocido que los sarcómeros próximos a los tendones sufren ante un *estiramiento una menor elongación que aquellos que se encuentran situados en la zona central de la fibra muscular* (Ibáñez, y Torrebadella, 2002). Las fibras musculares no pueden alargarse por sí solas, para que se produzca el estiramiento es necesario que una fuerza actúe desde fuera del músculo.

Esta fuerza externa puede ser producida por la fuerza de la gravedad, para lo cual colocaremos el cuerpo en una posición favorable, la fuerza de un movimiento en otra parte del cuerpo, la de los "*músculos antagonistas que ejercen su acción en el lado opuesto de la articulación, y la fuerza ejercida por otra persona*" (Kapandji, 2006, pág. 48). En cualquiera de los casos el resultado es el deslizamiento de los miofilamentos de actina en sentido opuesto.

El sarcómero puede ser estirado sin llegar al punto de ruptura y manteniendo al menos un puente cruzado entre la actina y la miosina. Un sarcómero de longitud 2,30 micras puede llegar a alcanzar una "*longitud de 3,50 micras, lo que supone un aumento de 1,20 micras (52% de su longitud en reposo)*" (Alter, 1998, pág. 69). Ante alargamientos en los que se mantienen los puentes de actina-miosina, la tinina y posiblemente la nebulina mantienen la estructura interna del sarcómero.

Para Horowitz (1986), la tinina y la nebulina confieren al sarcómero una respuesta elástica pasiva durante su elongación, de forma que si se destruyen estas sustancias pierde su estabilidad produciéndose un desalineamiento entre los filamentos de actina y miosina (pág., 78). Por último, reseñar que la capacidad del músculo esquelético de responder al inicio de un estiramiento con un incremento de la longitud sin ruptura de los puentes de actina-miosina existentes, o incluso aumentando el número de unidades motoras estimuladas, lo que se conoce "*como Short-Range-Elastic-Stiffnes (SRES) depende del número de puentes de actina y miosina que se han producido antes y durante el estiramiento*", (Schmidtbleicher, 1992, pág., 39).

En el factor Fisiológico, la respuesta neuromuscular de tipo reflejo, según sean las características del estiramiento, en cuanto a intensidad y duración, se activará uno de los dos reflejos que ayudan a controlar la función muscular. El reflejo miotático o reflejo de estiramiento, fue descrito por Sherrington en el célebre tratado "*The integrative action of the nervous system*" (1906, pág., 25).

Este reflejo se inicia cuando un músculo es estirado, dando como respuesta una contracción muscular. Este reflejo es "*responsable del tono muscular normal, cuyo mantenimiento y regulación son indispensables para la coordinación normal de todo movimiento, volitivo o reflejo*" (Kim, 2006, pág. 17).

Implica a los husos musculares, los cuales se hallan entre las fibras musculares esqueléticas o fibras extrafusales. Un huso muscular está compuesto por entre 4 y 20 pequeñas fibras musculares especializadas, llamadas "*fibras intrafusales, y las terminaciones nerviosas, sensoras y motoras asociadas a estas fibras*"(Alter, 1998, pág. 79). Está rodeado por una vaina de tejido conectivo que se une al endomisio de las fibras extrafusales. Las "*fibras intrafusales están controladas por motoneuronas gamma, mientras que las extrafusales están controladas por motoneuronas alfa*" (Kapandji, 2006, pág. 58).

Hay dos tipos de fibras intrafusales: fibras intrafusales de bolsa nuclear y fibras de cadena nuclear. Igual que otras "*células musculares esqueléticas, las fibras intrafusales son polinucleares, y la organización de los núcleos es el rasgo estructural más evidente que distingue los dos tipos*" (Latarjet, Ruiz, 2006, pág. 19). En ambos casos los núcleos ocupan la

región central de la célula. Todos los elementos contráctiles de ambos tipos de células se localizan en las regiones distales de la célula. Debido a que los extremos de las células están anclados, la contracción de las fibras intrafusales estira la región ecuatorial.

Los distintos tipos de fibras intrafusales cumplen funciones sensitivas diferentes. De los dos subtipos de fibras de bolsa nuclear, las fibras de bolsa dinámicas son sensibles a la velocidad de cambio de la longitud muscular. El otro tipo, las fibras de bolsa estáticas se activan ante los cambios de longitud (García Pellicer, 2010, pág. 69)

Las fibras de cadena nuclear, igual que las *"fibras de bolsa estáticas, son fundamentalmente sensibles a los cambios de longitud muscular"*(Manno, 1994, pág. 37). Las fibras intrafusales se asocian a dos tipos de fibras sensitivas: Las fibras tipo *"Ia o terminaciones anuloespirales se encuentran vinculadas a las fibras de bolsa nuclear"*(Marban, Fernández, Rodríguez, 2009, pág., 32). Son mecanorreceptores y su frecuencia de disparo es directamente proporcional al grado de estiramiento del huso.

El otro tipo de fibra sensitiva del huso muscular, las fibras de *tipo II, terminación secundaria o terminación en flor, se asocian principalmente a las fibras de cadena nuclear. La zona central de una fibra intrafusar no puede contraerse porque contiene muy pocos filamentos de actina y de miosina o no contiene ningún"* (Marban, Fernández, Rodríguez, 2009, pág., 34). Por lo que la región central sólo puede extenderse. Dado que el huso está unido a las fibras extrafusales, siempre que estas fibras se elonguen, la región central del huso también lo hará.

Cuando el huso muscular se elonga, las neuronas sensitivas que lo envuelven transmiten información sobre la longitud del músculo a la médula espinal y de ahí al sistema nervioso central (SNC). En la médula espinal, la sinapsis de las neuronas sensoras con una motoneurona alfa dispara una contracción refleja para resistir al estiramiento.

Cuando un músculo es estirado se alargan las fibras musculares (fibras extrafusales) y los husos musculares (fibras intrafusales.) La deformación de los husos musculares se traduce en la activación del reflejo de estiramiento que contrae el músculo. El efecto de este estiramiento se puede dividir en un componente físico y otro tónico. El componente "*físico o dinámico responde a los cambios de longitud por unidad de tiempo*" (Martínez, 2002, pág., 38).

Y el componente tónico o estático responde a la magnitud de estiramiento. La respuesta dinámica posee una frecuencia de estimulación hacia la médula considerablemente superior a la "*generada por la respuesta estática, provocando un grado de oposición de alta intensidad*" (Guyton, 1988; Netter, 1990, 1991.)

Un ejemplo de reflejo físico es el reflejo rotuliano, y una respuesta tónica común la podemos encontrar en la reacción postural al estiramiento, ejemplificada por la "*contracción del triceps surae para corregir un desplazamiento excesivo del centro de gravedad cuando se está de pie*" (Alter, 1998, pág., 69).

El reflejo miotático inverso o inhibición autógena se "*activa cuando la intensidad del estiramiento sobre el tendón excede un determinado punto crítico*" (Martínez, López, 2003, pág.

35). En los tendones se encuentran unos receptores sensoriales responsables de *detectar la tensión en los mismos, son los llamados órganos tendinosos de Golgi (OGT)*" (Moore, 1984; en Alter, 1999, pág., 89). Están localizados cerca de los extremos de la fibra muscular, en el tendón. Cada órgano tendinoso de Golgi está conectado con entre 5 y 25 fibras musculares (Wilmore y Costill, 1998.) Constan de redes formadas por delgadas *"fibras nerviosas entrelazadas con las fibras de colágeno del tendón. Estas fibras nerviosas, al igual que las fibras nerviosas de los husos musculares son mecanorreceptores"* (Martínez, López, 2003, pág. 39).

Las fibras que conducen los impulsos nerviosos desde los órganos tendinosos hacia la médula son fibras tipo Ib. Tienen un gran diámetro y están muy mielinizadas, con *"una velocidad de conducción de 70 a 110 m/s"* (Meinel, 1978, pág. 39). Tras haber penetrado en la médula espinal las fibras tipo Ib atraviesan la zona intermedia hasta llegar al asta anterior, donde forman sinapsis excitadora con interneuronas. A su vez estas *"interneuronas inhiben las motoneuronas alfa que inervan al músculo relacionado con el OTG activado"* (Haines, 2003, pág., 45.).

Se estimulan tanto por el estiramiento pasivo como por la contracción del músculo. Cuando las fibras musculares se contraen se genera tensión. Esta tensión actúa sobre el tendón, y si es bastante fuerte activará los OGTs. El *"impulso se transmite a la médula espinal para inhibir la transmisión nerviosa en las neuronas motoras anteriores"*(Meri, 2005, pág., 39). En el estiramiento pasivo se requiere un estiramiento fuerte para que se produzca un impulso inhibitorio, ya que las fibras musculares elásticas absorben gran parte del estiramiento.

La relajación del músculo ante un estiramiento intenso es un mecanismo de protección y un dispositivo de seguridad que previene la lesión de los tendones y músculos. Este reflejo explica el fenómeno que se produce "*cuando se intenta mantener una posición de estiramiento que desarrolla una tensión máxima, repentinamente se llega a un punto en que la tensión desaparece y el músculo puede ser estirado más*" (Moreno, Rodríguez, 2010, pág. 36).

El umbral de reacción de los órganos de Golgi depende directamente del entrenamiento, por lo que "*músculos no entrenados reaccionan incluso ante niveles muy débiles de tensión*" (Cianti, 1999, pág., 37).

2.2.3 Métodos para desarrollar la Flexibilidad.

En una revisión sobre tipos y clasificación de la flexibilidad realizada por Marban y Fernandez (2009), se pudo entrever distintos conflictos de opinión de autores en los cuales no se tienen en cuenta los conceptos y las "*acepciones cuando se refieren a la palabra flexibilidad*" (pág., 35). Es así como la literatura plantea distintos tipos de clasificación de esta cualidad motriz y esta depende en gran medida del criterio por el cual el investigador haya escogido. (La movilidad, la amplitud articular, la elongación muscular y la extensibilidad o la elongación de diferentes tejidos).

Por tal razón la comunidad científica hace un énfasis en tomar la flexibilidad específica para cada articulación y acción articular, quiere decir para cada movimiento y articulación se podrá tomar un enfoque diferente para medir los resultados de flexibilidad de dicha articulación. Entonces habría que diferenciar entre los distintos tipos de movimientos y flexibilidad, de tal

manera que se clasifiquen atendiendo completamente todos los parámetros posibles. Los siguientes autores se han valido de definiciones de autores ya citados para hacer una clasificación de la flexibilidad: Holland (1968) citado por Basmajin (1982) dice que: pueden existir dos tipos de flexibilidad: uno funcionalmente dinámico y otra que solo se mide en posiciones inactivas del cuerpo.

Parece ser que este es el primer autor que pretende clasificar la flexibilidad, ya que al referirse a "*posiciones inactivas del cuerpo*", el autor quiere dar a entender que no hay movimiento por lo tanto nos encontramos que dicha cualidad puede ser dinámica o estática. Para Esper (2000) la flexibilidad puede dividirse en general o especial. Platonov (2001) indica que la flexibilidad activa y la pasiva son específicas para cada articulación, afirma que existen deportistas que presentan un alto nivel de flexibilidad pasiva con un desarrollo escaso de la flexibilidad activa y viceversa.

Por su parte González (2005) dice que la variedad en que se manifiesta la flexibilidad puede ser clasificada como: activa, pasiva, anatómica y cinética. Según Moore et al. (1980) citados por Colado (2004), las técnicas de estiramiento tienen en cuenta las características que se desprenden de los reflejos neuromusculares para provocarlos o eludirlos (pág., 36).

Dichos métodos se pueden clasificar en tres grandes bloques: activos o dinámicos, pasivos o estáticos y Mixtos. Todas las técnicas de flexibilidad consiguen aumentar el rango de movimiento de las articulaciones después del estiramiento, y por ello, no existe un consenso internacional sobre cuál es la "*técnica más efectiva para conseguir un aumento del rango del*

movimiento y un descenso de la resistencia activa y pasiva del musculo en cuestión" (Berdejo, 2009, pág.3-12)

Una vez analizados diferentes formas como se puede clasificar la flexibilidad Decoster (2009) citado por De Baranda et al. (2012) divide las técnicas de la flexibilidad teniendo en cuenta el agente que las desarrolla y es responsable del estiramiento. Se hallan, entonces, el estiramiento activo y el pasivo (y combinaciones).

Explica detalladamente estos tipos de estiramientos, ya que sus investigaciones son recientes y no es absorto explicando como una excluye a la otra, más bien concluye que son formas como se puede presentar la flexibilidad en su desarrollo, de modo que Alter sabía que no hay movimientos netamente pasivos y activos, por tal razón no presentaremos ventajas y desventajas de estas técnicas puesto que estas se encuentran implícitas dentro de la segunda clasificación. (Alter, 2000, pág. 39)

Los cuatro resultados de la flexibilidad que clasifico son: Estiramiento pasivo, estiramiento pasivo activo, estiramiento activo y estiramiento activo asistido.

Estiramiento Pasivo, como su nombre lo indica el hombre no hace ninguna contribución o contracción activa. Antes bien, el movimiento es realizado por un agente externo responsable del estiramiento (poleas, compañero, maquina, peso). Con esta técnica el movimiento forzado restituye la ADM normal cuando es limitada por la extensibilidad del tejido blando, su efecto sobre el músculo es el alargamiento en forma pasiva de la parte elástica. Entonces una mayor

longitud permitirá una mayor amplitud de movimiento de las articulaciones implicadas. El estiramiento *"pasivo es indicado, ya sea porque el músculo agonista, o motor principal, es demasiado débil para responder, o porque han fracasado los intentos de inhibir al musculo antagonista"* (Alter, 2000, pág., 89).

Estiramiento Pasivo Activo, es solo ligeramente diferente al estiramiento pasivo. Inicialmente, el estiramiento es realizado por una fuerza externa, después el individuo intenta mantener la posición mediante la contracción isométrica de los músculos durante varios segundos. Este enfoque fortalece *"al músculo agonista sobre estirado, débil, que se opone al musculo tenso"* (Alter, 2000, pág., 90).

Estiramiento Activo, se refiere al rango de movilidad realizado a través de la utilización voluntaria de los músculos propios sin oponer resistencia. Se utiliza la contracción voluntaria de los músculos agonistas para producir todo el ROM, este *"tipo de estiramiento se usa primordialmente para mantener la movilidad normal mientras el estiramiento pasivo tiende a aumentar el ROM"* (Muñoz, 2000, pág., 34). Para desarrollar este método de la flexibilidad se puede utilizar la técnica: activa estática y balística que serán explicadas y definidas más adelante.

Estiramiento Activo Asistido, Es realizado por la contracción inicial activa de los grupos musculares opuestos. Cuando se alcanza el *límite de capacidad, entonces la amplitud de movimiento es completada por el compañero* (Alter, 2000, pág., 92).

La "ventaja de este método es que puede activar o fortalecer al músculo agonista sobre estirado, débil, que se opone al músculo tirante y ayuda a determinar el patrón para un movimiento coordinado. Además, esta técnica de estiramiento se ha utilizado para aumentar la movilidad, el estiramiento CRAC es la forma de estiramiento activo asistido más usada" (Perelló, 2002, pág., 25).

2.2.4 Potencia.

Según Gowitzke y Milner (2009), es definida la potencia como el índice temporal del desarrollo de un trabajo, el índice general del gasto de energía, la forma de medida es en julios por segundos, la potencia se denota sacando la división del trabajo realizado por el tiempo durante el que se ha llevado a cabo (pág. 35).

Para medir la potencia del tren inferior existen diferentes maneras, por ejemplo, el cicloergómetro (bicicleta estática), Test de Carrera intervalicas y saltos verticales, cuya unidad de medida será expresada en watts, y en algunos casos en watts/Kg. Investigaciones Europeas realizadas por Procopio, mencionan que los niveles de potencia en deportistas de Voleibol y Gimnasia utilizando el método de saltos sus valores están entre 2856.1 y 3563.2 Watts (2012, pág. 39).

La mayoría de los movimientos en el deporte son explosivos y deben incluir elementos de fuerza y velocidad para resultar eficaces. Si se genera una gran cantidad de fuerza con rapidez, el movimiento puede denominarse potente o de potencia. Sin la capacidad de generar potencia, un atleta verá limitadas sus capacidades de rendimiento (Prentice, 2001, pág. 39).

El entrenamiento de la potencia desempeña un papel crucial a la hora de alcanzar un buen nivel de rendimiento. Según Perelló, Talens, dice que las categorías de pruebas se centran principalmente en mediciones de capacidades máximas de un grupo muscular o de un músculo para generar fuerza (2003, pág.39).

Estas pruebas intentan medir una gama de comportamientos musculares que van desde la capacidad de generar fuerza, hasta velocidades altas y la capacidad para generar La fuerza isocinetica, pasando ahí por la potencia máxima del músculo o grupo muscular. Las pruebas realizadas para hacer hincapié a la velocidad máxima en fuerza, dependen de múltiples factores. No es fundamental aumentar el número de "*interacciones de actina y miosina, sino al ritmo de interacciones*" (Pombo, Fernández, Rodríguez, Sánchez, 2004, pág. 69).

Principalmente el ritmo tiene relación con la capacidad muscular tanto para desarrollar el impulso de excitación de alta frecuencia a través de diferentes procesos de excitación, con un mínimo de tiempo para asociar así la actina y miosina, medida que van rotando paulatinamente en ciclos de cruce, las medidas estándares de los sujetos también deben ser evaluadas, con ello distinguir mediante un listado de operaciones "*la relación entre el funcionamiento operante del deportista en relación al formato evaluativo, la importancia relativa de la fuerza y potencia en el momento de desarrollar un deporte son relativas y distintas en cada deporte*" (Alter, 2000, pág. 99).

En deportes como el sprints en pista, el lanzamiento, entre otros, La fuerza y la potencia son factores dominantes, una vez ya adquirida la técnica, no así en deportes de destreza, ejemplo

el tiro con pistolas y mucho menos en deportes de resistencia por ejemplo el ciclismo en ruta, en donde en esos deportes la fuerza y la potencia no tienen un mayor protagonismo.

“Fuerza se define como la máxima intensidad de torque desarrollada durante una contracción voluntaria máxima (CVM) en unas condiciones determinadas” Las unidades del SI (Systeme International d’ Unites o Sistema Internacional de unidades) para fuerza y torque son, respectivamente, el newton (N) y el newton por metro (N*m).” “Potencia (P) se define como el ritmo temporal (t) al que se realiza el trabajo mecánico (W); por lo tanto, $P = W/t$, o $W * t^{-1}$ (elevado). La potencia también puede expresarse como el producto de fuerza (F) y velocidad (v); por Consiguiente, $P = F * v$. la unidad del SI para energía es el vatio (W).

Una potencia de 1.0 W se producirá cuando se haya desarrollado un trabajo a un ritmo de un julio por segundo ($J*s^{-1}$), (elevado), lo que es igual a una fuerza de 1.0 N*m actuando a una velocidad de 1.0 $m*s^{-1}$ (o a un torque de 1.0 N*m actuando a una velocidad de 1 $rad*s^{-1}$)” Según Dougall, Wenger y Green (2005).

2.2.5 Test de Bosco.

“La *expresión de la fuerza explosiva (ABK, SJ, CMJ, SCs) coincide con la máxima potencia muscular desarrollada por los extensores de las piernas*” (Rodríguez, García, Santoja Medina, 2001, pág., 36). El test de Bosco es uno de los test más efectivos para medir tanto la capacidad anaeróbica como la potencia anaeróbica del tren inferior, así como la fatiga anaeróbica y la fuerza-elástico-refleja.

Se realiza básicamente mediante saltos con flexión de piernas. Dependiendo de los valores que deseamos calcular la media final de los siguientes valores en el minuto completo: Numero de saltos. Tiempo medio de vuelo. Tiempo de contacto medio. “La fórmula básica del cálculo del test de Bosco es la siguiente: $W = (g^2 * Tv * 60) / (4 * Ns * Tc)$ Donde: W = Potencia expresada en vatios/kilos. g^2 = Gravedad. Tv= Tiempo medio de vuelo. Ns = Saltos realizados. Tc = Tiempo medio de contacto en el suelo.”(Rojas, Delgado, Renda, 2012, pág. 77).

Contracción excéntrica-concéntrica, Todo músculo puede alargarse o estirarse, dependiendo del grado de movimiento que este ejerza, desarrollando así una fuerza contráctil, pudiendo de la misma manera resistir la fuerza de gravedad o también fuerzas externas.

Energía elástica y potencia muscular, *“El profesor Carmelo Bosco se refiere al salto de manera que sirve para aumentar las propiedades elásticas musculares y con ello su mecanismo propioceptivo”* (Ruiz, 1994, pág.36). El músculo cuando se estira previamente existe una transformación de energía química muscular en energía cinética, en el trabajo excéntrico, aumentando la fuerza hasta el punto tope de ella y de igual manera al otro lado la velocidad de contracción concéntrica. (Serie elástica component, SEC) (HUXLEY Y otros 1971, cavagnay Citteri 1974, Asmunssen y otros1976, Bosco y otros 1982)

2.3 MARCO CONTEXTUAL

2.3.1 Barrio El Rodeo. El antiguo corregimiento El Rodeo se mantiene incólume al paso del tiempo y se asimiló a esta capital como un barrio, pero hasta ahora comienza llegar el

progreso a sus habitantes. Ubicado en la comuna 8 del área metropolitana de la Ciudad de San José de Cúcuta.

Se le considera histórico porque era paso obligado de los arrieros que descansaban con sus bestias junto a la Quebrada Tonchalá, y continuaban hacia San Cayetano.

Sus moradores, casi todos de origen campesino, vieron decrecer hace varios años la cría de cabras y cerdos y la confección de cestas, base de una economía incipiente.

Así, tuvieron que buscar otros caminos para la supervivencia, generalmente los hombres como ayudantes de construcción y las mujeres, junto con la crianza de los hijos, son expertas en la culinaria, en especial, preparando el cabrito en salsa o en coco, o el tradicional dulce "Tonchalero", de leche de cabra con panela, originario de estos parajes.

Los habitantes de este sector pertenecen a los estratos 0, 1 y 2. Actualmente tienen un buen transporte público luego de que se aprobó y ejecuto el proyecto de unir el sector con Belén el cual fue recientemente pavimentado.

2.3.2 Institución Educativa El Rodeo. Creada en 1967 como Escuela Rural y formalizada en el año 2008 como Institución Educativa. Ofrece el servicio de educación formal en preescolar, primaria, secundaria y media vacacional.

Atiende mayormente a una población vulnerable y flotante en condición de desplazamiento y pobreza extrema. Algunos niños viven en familias disfuncionales y se evidencia el descuido de los padres hacia sus hijos, ya que no les prestan atención necesaria en cuanto a alimentación, higiene y educación, vulnerando cada uno de los derechos del niño, convirtiéndolos en personas temerosas, inseguras, aisladas y con dificultades para adquirir los conocimientos que le brinda la institución.

2.4 BASES LEGALES.

El presente estudio se hará teniendo en cuentas las normas del Método Científico y la evaluación, en materia de Actividad Física, Entrenamiento, Deporte y Salud, para favorecer el progreso en todas sus formas y contribuir en mejora de sus participantes, así como los métodos de intervención y las técnicas de organización y de gestión.

Cabe acentuar, de igual modo, que la actividad física en todas sus manifestaciones está establecida en el marco constitucional del estado colombiano. En este sentido, **La constitución política de Colombia de 1991** en su artículo 27 manifiesta que el estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra: además en su artículo 52 modificado por el acto legislativo N° 02 del año 2000 considera que el ejercicio del deporte, sus manifestaciones recreativas, competitivas y autóctonas tienen como función la formación integral de las personas, preservar y desarrollar una mejor salud en el ser humano.

La investigación en Educación Física, esta postulada en **La carta internacional de la Educación física y el deporte de la Unesco de noviembre 21 de 1978 en su artículo 6°** donde manifiesta que:

La investigación y la evaluación, en materia de Educación Física y Deporte deberían favorecer el progreso del deporte en todas sus formas y contribuir a mejorar la salud y la seguridad de sus participantes, así como los métodos de aprendizaje y las técnicas de organización y de gestión. De ese modo, el sistema de educación se beneficiará con innovaciones apropiadas para mejorar los métodos pedagógicos como el nivel de los resultados”.

En su artículo 7° plantea además el interés de reunir, suministrar y difundir información relativa a la educación y al deporte, constituyéndose en una necesidad sentida y primordial sobre los resultados de las investigaciones dadas y del proceso mismo de evolución en sus programas de experimentación y desarrollo de actividades deportivas.

La ley 181 de enero 18 de 1995, en su artículo 3°: Considera objetivos rectores de la ley y específicamente en su numeral 10 manifiesta el estímulo de la investigación científica de las ciencias aplicadas al deporte, con la intencionalidad de mejorar la técnica deportiva y favorecer la modernización de los deportes. De igual forma el espíritu de la normativa es favorecer la cultura investigativa desde la concepción de formación integral del ser desde el deporte mismo. Además, en su **artículo 6°** la ley hace referencia al deporte de alto rendimiento, lo define a su vez como la práctica deportiva organizada y de nivel superior. Comprende

procesos integrales hacia el perfeccionamiento de las cualidades y condiciones físico – técnica de deportistas, mediante el aprovechamiento de adelantos tecnológicos y científicos.

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Siguiendo a Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2004), el presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que la utilización del análisis estadístico fue imprescindible para la consecución de los objetivos propuesto, con un corte de tipo Longitudinal, realizando dos evaluaciones con el objetivo de observar la variación de las variables en un tiempo determinado

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación tuvo un diseño causi-experimental con medidas repetidas de tipo pretest y posttest para cada metodología de intervención (consistencia, variabilidad y mixto), con un análisis de comparación de medias entre grupos e intra grupos para las condiciones pretest y posttest. La asignación de los sujetos en los grupos no se dio de manera aleatoria.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO.

La población de referencia del estudio estuvo constituida por niños (as) de los grados 3° y 4° con edades comprendidas entre los 8, 9 y 10 años de la Institución Educativa el Rodeo, quedando establecida la muestra objeto por 70 niños (as) estudiantes de los grados y edades mencionadas anteriormente, pertenecientes a la Institución Educativa el Rodeo de la ciudad de San José de Cúcuta. La muestra se dividió en 2 grupos, el primer grupo denominado control

cuenta con n=30 estudiantes y el segundo grupo denominado experimental se compone de n=40 estudiantes, escogidos a través de una muestra no probabilística intencional y seleccionados según los siguientes criterios de inclusión contemplados para el estudio: Estudiantes del grado 3° y 4°, Estudiantes con edades comprendidas entre 8, 9 y 10 años, estudiantes con el consentimiento informado firmado por parte del padre o acudiente, estudiantes con una participación del 80% en las actividades programadas, estudiantes que no presenten alteraciones del sistema musculo – esquelético, en el raquis ni en las extremidades superiores e inferiores.

A continuación, se observa en las tablas 1, 2, 3, 4, la media de las características antropométricas de talla, peso e índice de masa corporal para cada uno de los grupos teniendo en cuenta la edad y el sexo

Tabla 1. Medias de la talla, peso e índice de masa corporal

Exp Hombres	Peso Kg	Talla mts.	IMC
8 años	28.26	1.25	17.68
9 años	24.63	1.22	16.53
10años	25.6	1.27	15.78

Tabla 2. Medias

Control Hombres	Peso Kg	Talla mts	IMC
8 años	23.5	1.19	16.45
9 años	24.68	1.21	16.43
10años	26.7	1.33	14.98

Tabla 3. Medias

Exp Mujeres	Peso Kg	Talla mts.	IMC
8 años	23.3	1.22	14.56
9 años	25.36	1.29	16.17
10años	28.2	1.30	16.40

Tabla 4. Medias

Control Mujeres	Peso Kg	Talla mts.	IMC
8 años	23.05	1.23	15.05
9 años	28	1.28	16.96
10años	27.14	1.28	16.30

En nuestro estudio participaron 70 niños y niñas, estudiantes de los grados 3 y 4 del nivel formativo de la básica primaria de la Institución Educativa el Rodeo. Ninguno de ellos practica deporte o actividad física continua, solamente la clase de educación física que contempla la malla curricular de la Institución una hora semanal. Ninguno de ellos estaba siguiendo un plan de entrenamiento de flexibilidad, ni sufría ninguna patología en los miembros inferiores.

Los niños participaron teniendo en cuenta el consentimiento informado que cada padre firmo al ser enterados de la naturaleza del estudio y del programa a desarrollar, seguimiento y duración del mismo según el protocolo establecido (Ver anexo E).

Antes de iniciar el programa de estiramientos los niños fueron divididos en 2 grupos, un primer grupo de control conformado por 30 niños y niñas de 8, 9 y 10 años y un segundo grupo experimental conformado por 40 niños y niñas de 8, 9 y 10 años. Al grupo de control y al grupo experimental se les realizaron dos pre-test, uno de flexibilidad y el de salto. Al grupo experimental se le aplico el programa de flexibilidad. De los 70 niños y niñas que completaron el

estudio, 35 eran del género masculino y 35 del género femenino; con edad, peso, altura, índice de masa corporal:

Tabla 5. Distribución porcentual por edad según el grupo de trabajo de la población Objeto de estudio, Cúcuta – Norte de Santander

Grupo de trabajo/Edad			Edad			Total
			8 años	9 años	10 años	
Grupo de trabajo	Experimental	Frecuencia	19	11	10	40
		%	47,5%	27,5%	25%	100%
	Control	Frecuencia	10	7	13	30
		%	33,3%	23,3%	43,3%	100%
Total		Frecuencia	29	18	23	70
		%	41,4%	25,7%	32,9%	100%

Tabla 6. Distribución porcentual por género según el grupo de trabajo de la población objeto de estudio, Cúcuta – Norte de Santander.

Grupo de trabajo/Genero			Genero		Total
			Femenino	Masculino	
Grupo de trabajo	Experimental	Frecuencia	19	21	40
		%	47,5%	52,5%	100%
	Control	Frecuencia	16	14	30
		%	53,3%	46,7%	100%
Total		Frecuencia	35	35	70
		%	50%	50%	100%

El grupo de control estaba formado por 7 niñas y 3 niños de 8 años, de 9 años 2 niñas y 5 niños, de 10 años 7 niñas y 6 niños. El grupo experimental estaba conformado por 9 niñas y 10 niños de 8 años, de 9 años 5 niñas y 6 niños, de 10 años 5 niñas y 5 niños.

3.4 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Para las diferentes etapas de la investigación fueron seleccionados cuatro investigadores colaboradores Licenciados en Educación Física de la Universidad de Pamplona para realizar dicho proyecto; dos atendían el grupo de control y los otros dos el grupo experimental. Los test fueron aplicados fuera del ámbito escolar en horarios diferentes a las clases de Educación física.

Después de haber sido informados sobre el estudio, y decidir de forma voluntaria participar en el mismo, leyeron y firmaron un formulario de colaboración. Una semana antes de comenzar con el programa se les entregó un archivo de colaboración, el cual incluía una lista de control de los niños y niñas que participaban en el estudio, la agrupación de los mismos, el programa y el protocolo detallado de los test.

Para unificar criterios sobre la aplicación de las diferentes pruebas se estableció un entrenamiento metodológico con los colaboradores y los niños, para familiarizarse de forma correcta con los ejercicios y la organización de los mismos, dichos entrenamientos se realizó durante 1 semana en el mes de Febrero, los días lunes, martes, miércoles con un total de 3 sesiones de dos horas duración cada una en el Coliseo Eustorgio Colmenares Baptista y en la Institución Educativa, realizadas y distribución de la siguientes formas:

Durante la primera sesión practicaron y vivenciaron directamente todos los ejercicios seleccionados y a su vez, la organización temporal de los mismos correspondiente a la toma de talla (Ver foto 1, 2, 3) en el cual se utiliza un tallimetro fijo, doble escala en centímetros, de peso (foto 3, 4) utilizándose una báscula medica QE - 2003A redonda, el test de salto (Ver foto 5).

Foto 1. Tallimetro fijo, doble escala centímetros



Foto 2. Báscula médica QE-2003A redonda



Foto 3. Toma de talla



Foto 4. Toma de peso



En el cual se utilizó la plataforma de salto de Bosco y el test de flexibilidad, (Ver foto 6), donde se utiliza la caja de flexibilidad de 35x45x32 centímetros. la en las dos sesiones siguientes se presentaron los ejercicios correspondientes para verificar la asimilación de los mismos.

Foto 5. Metodología para el test de salto Plataforma



Foto 6. Metodología para el test de Sit and Reach



Para ello, el investigador principal realizaba los ejercicios propuestos hasta un número de cinco repeticiones por ejercicio, donde se alternaban acciones correctas e incorrectas que debían ser identificadas por los colaboradores. Tras la realización de cada ejercicio, se discutían los resultados y el análisis efectuado de los mismos por parte de los investigadores colaboradores.

Del mismo modo, fue normalizado estrictamente el proceso de secuenciación y temporización de los ejercicios aplicados dentro de los test. En las mismas sesiones fueron instruidos con relación a la forma de enseñanza de los ejercicios a los niños, teniendo en cuenta descripciones verbales, demostraciones y ayudas manuales. El día 15 de febrero se realizó el Pre-test de flexibilidad y el test de salto con la plataforma de salto al grupo control y al grupo experimental.

Los colaboradores participaron en la recopilación de datos de los test previos al programa y de los test posteriores al programa de flexibilidad bajo la dirección y supervisión del investigador.

Desarrollo del programa de ejercicios. Mientras el niño camina realiza movimientos de las articulaciones: Rotaciones e inclinaciones cervicales y de la columna dorso-lumbar, flexo-extensiones de las diartrosis, circunducciones de hombros y caderas, abducciones y aducciones de hombros, muñecas, caderas, antepulsiones y retropulsiones de las enartrosis, etc. De manera ascendente de pies a cabeza, caminata corta, trote suave, estiramientos estáticos activos de tronco y extremidades. Antes de la prueba, se realizaba un período de calentamiento. Constaba de tres

ejercicios diferentes. En el primero, el sujeto en una posición de pie tuvo que flexionar el tronco tratando de tocar el suelo con las manos. El mismo movimiento se realiza en el segundo ejercicio, pero cruzando una pierna delante de la otra. El tercero consistió en sentarse y hacer la prueba en esa posición. Se realizaron cinco repeticiones de treinta (30) segundos para cada ejercicio. Este procedimiento fue establecido por Anderson y Burke, 1991.

Para la realización de la prueba test de Sit and Reach, los sujetos se colocaron sentados en el suelo con las extremidades inferiores extendidas, descalzos y con las plantas de los pies apoyados sobre el cajón y llegar lo que puedan con las manos sobre la superficie de éste flexionando el tronco.

Las dimensiones de la caja son 35x45x32 centímetros (ver foto 7-8). Una regla de cálculo se adjunta en la parte superior de la caja con el 1 a 15 centímetros del borde donde se apoyan los pies (Committee of experts on sports research, 1988).

Foto 7. Caja de 35x45x32 centímetros



Foto 8. Caja con regla de cálculo



4. PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO PARA LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL

Tabla 7. Distribución de las semanas y sesiones realizadas del programa.

Semana	Mes	Año	Sesione
11-13-16	Marzo	2013	3
18-20-23	Marzo	2013	3
25-27-30	Marzo	2013	3
01-03-06	Abril	2013	3
08-10-13	Abril	2013	3
15-17-20	Abril	2013	3
22-24-27	Abril	2013	3
29-01-04	Abril - Mayo	2013	3
06-08-11	Mayo	2013	3
13-15-18	Mayo	2013	3
20-22-25	Mayo	2013	3
27-29-01	Mayo - Junio	2013	3
03-05	Junio	2013	3

Tabla 8. Orden de actividades y tiempo de cada sesión

Orden de actividades y tiempo de cada sesión			
	Primer Mes	Segundo Mes	Tercer Mes
Calentamiento general	Estiramiento muscular y articular	Estiramiento muscular y articular	Estiramiento muscular y articular
	Juegos	Juegos	Juegos
	15 minutos	15 minutos	15 minutos
Tema central	Estiramiento Isquiosural	Estiramiento Isquiosural	Estiramiento Isquiosural
	16 minutos	16 minutos	16 minutos
Vuelta a la calma	Rondas	Rondas	Rondas
	5 minutos	5 minutos	5 minutos

Ejercicios de estiramientos de la musculatura isquiosural. El objetivo de estos ejercicios es proporcionar a la musculatura isquiosural una capacidad de estiramiento suficiente para eliminar las posibles repercusiones que genera su falta de extensibilidad. Se

estableció tres (3) sesiones a la semana para la aplicación del programa de ejercicios de flexibilidad. Wirhed, (1989) establece que el número de sesiones semanales para la mejora de la extensibilidad muscular es de tres, aunque algunos autores recomiendan una sesión diaria (Anderson y Burke, 1991; Andújar et al, 1996).

En cada uno de los ejercicios propuestos se aborda una técnica de intervención activa o activo-estática. El trabajo se realizó de forma estática, eliminando el riesgo de posibles lesiones por ejecución descontrolada de los ejercicios dinámicos y, a su vez, teniendo en cuenta que no existen diferencias significativas en las ganancias obtenidas con ambas formas de ejecución (De Vries, 1962).

Previamente a la realización de los ejercicios de estiramiento, en la parte de calentamiento, se efectuaban una serie de ejercicios de locomoción de 15 minutos de duración, Los ejercicios de calentamiento, son comúnmente utilizados para elevar la temperatura corporal y reducir la viscosidad. Actividades como correr, trotar, caminar, subir escaleras y los ejercicios calistenicos, son consideradas de calentamiento, y también son utilizadas con la intención de incrementar o potenciar la flexibilidad. lo que beneficia la extensibilidad de la musculatura isquiosural (Dubreuil y Neiger,1984).

El protocolo previo se basó en una carrera continua de ligera intensidad con ejercicios de movilidad articular dinámicos para los tobillos, rodillas, caderas, tronco y hombros y una actividad de juego. Los ejercicios de estiramiento se desarrollaban seguidamente. Dichos ejercicios fueron seleccionados teniendo en cuenta las consideraciones de diversos autores

(Esnault, 1988; Esnault, 1988d; Lindsey y Corbin, 1989; Alter, 1990; Anderson y Burke, 1991; Andújar et al, 1992; Sullivan et al, 1992; Pérez, 1994; Andújar et al, 1996; Rodríguez y Santonja, 2000; Sainz de Baranda, 2009; Sainz de Baranda et al, 2008; Santonja et al, 2007; Rodríguez et al, 2008; Ayala y Sainz de Baranda, 2010).

Duración: el programa flexibilidad tendrá una duración de 3 ejercicios. x 4 repeticiones. x 2 series. x 30 seg.+ 10 seg. = **16 min.** por sesión

4.1 PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS

Semana 1 – Sesiones 3 (11, 13, 16-03-2013)

Ejercicio 1. Estiramiento isquiosural con empleo de bastones en posición transversal
(Foto 9, 10).

Técnica: Activo-estática (autoasistida).

Descripción: Colocados por parejas sentados y con la espalda recta, piernas extendidas y sujetando un bastón en posición vertical. Uno de los niños (1) efectúa un movimiento paulatino de flexión de cadera activo, sujetando el bastón con las manos hasta la situación de máximo estiramiento, momento en el cual mantiene la posición de estiramiento durante 30 segundos, agarrándose del bastón (Foto 9). Durante la ejecución, su compañero (2) mantiene el bastón en posición estática. Seguidamente, se vuelve a la posición de reposo, alternándose las funciones

entre ambos compañeros (Foto 10). Un aspecto esencial del ejercicio reside en el grado de control temporal al ejecutar el estiramiento. En este sentido, el investigador colaborador ejerció un control estricto.

El ejercicio se inicia mediante su voz de mando y el niño que comienza a estirar (1) debe alcanzar la posición de máximo estiramiento en 5 segundos, que serán marcados por el investigador colaborador. Una vez en esta posición, marcará de nuevo el mantenimiento del estiramiento mediante la voz “mantienen posición”. Tras los 30 segundos de mantenimiento, dará la voz de “cambio” y el niño que realiza el estiramiento ha de volver a la posición inicial en 5 segundos. Al transcurrir dichos 5 segundos, el compañero que mantiene el bastón en posición estática (2) toma la posición (1) y comienza el estiramiento y en 5 segundos ha de alcanzar la situación de máximo estiramiento. El ejercicio se efectuaba durante 5 minutos.

Foto 9. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en sentido transversal situación de máximo estiramiento.



Foto 10. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en sentido transversal. Fase de recuperación en el estiramiento



Momentos de aplicación

- El que realiza el estiramiento ha de mantener la espalda recta.
- Cada movimiento se realizará con lentitud y control, tanto en el estiramiento como en la fase de vuelta al reposo.
- El estiramiento se producirá hasta el límite de movilidad que alcance el niño sometido a estiramiento, no provocando dolor durante el mismo.
- Las piernas se han de mantener extendidas durante todo el movimiento, sin producir rotación externa de cadera ni abducción de las mismas.

- En el momento de máxima extensión se ha de intentar mantener el estiramiento durante 30 segundos, que será controlado por el director de la actividad (investigador colaborador).
- El bastón ha de quedar situado por encima de los pies de los niños que ejecutan el estiramiento. Esta circunstancia contribuye positivamente al mantenimiento de la posición rectificadora de la columna.
- Los niños que realizan el ejercicio han de colocarse en una posición de separación que impida el contacto del bastón con el tronco durante la realización del estiramiento. Dicha distancia variará entre las diferentes parejas en función de sus características antropométricas.
- El niño que queda sin compañero realizará el estiramiento con el investigador colaborador, que controlará más directamente dichos tiempos de acción y recuperación.

Tiempo realización. Durante los tres meses se combinarán los diferentes ejercicios de estiramiento que se establecieron en las diferentes sesiones con la misma duración de ejecución.

Semana 2 – Sesiones 3 (18, 20, 23-03-2013)

Ejercicio 2. Estiramiento isquiosural con empleo de bastones en posición vertical (Foto 11, 12).

Técnica: Activo-estática (autoasistida).

Descripción: Colocados por parejas un niño estará sentado y su compañero en posición arrodillado, el que está sentado con la espalda recta, piernas extendidas a una distancia que pueda sujetar un bastón que está en posición vertical. Uno de los niños (1) efectúa un movimiento paulatino de flexión de cadera activo, sujetando el bastón con las dos manos hasta la situación de máximo estiramiento, momento en el cual mantiene la posición de estiramiento durante 30 segundos, agarrándose del bastón (Foto 11). Durante la ejecución, su compañero (2) mantiene el bastón en posición estática. Seguidamente, se vuelve a la posición de reposo, alternándose las funciones entre ambos compañeros (Foto 12). Un aspecto esencial del ejercicio reside en el grado de control temporal al ejecutar el estiramiento. En este sentido, el investigador colaborador ejerció un control estricto.

El ejercicio se inicia mediante su voz de mando y el niño que comienza a estirar (1) debe alcanzar la posición de máximo estiramiento en 5 segundos, que serán marcados por el investigador colaborador. Una vez en esta posición, marcará de nuevo el mantenimiento del estiramiento mediante la voz “mantienen posición”. Tras los 30 segundos de mantenimiento de la posición, dará la indicación de “cambio” y el niño que realiza el estiramiento ha de volver a la posición inicial en 5 segundos. Al transcurrir dichos 5 segundos, el compañero que mantiene el bastón en posición estática (2) comienza el cambio de posición de estiramiento y en 5 segundos ha de alcanzar la situación de máximo estiramiento. El ejercicio se efectuaba durante 5 minutos.

Foto 11. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en sentido vertical situación de máximo estiramiento.



Foto 12. Estiramiento isquiosural con empleo bastón en sentido vertical. Fase de recuperación en el estiramiento.



Momentos de aplicación

- El que realice el estiramiento ha de mantener la espalda recta en el estiramiento.
- Cada movimiento se realizará con lentitud y control, tanto en el estiramiento como en la fase de vuelta al reposo.
- El estiramiento se producirá hasta el límite de movilidad que alcance el niño sometido a estiramiento, no provocando dolor durante el mismo.
- Las piernas se han de mantener extendidas durante todo el movimiento, sin producir rotación externa de cadera ni abducción de las mismas.
- En el momento de máxima extensión, se ha de intentar mantener el estiramiento durante 30 segundos, que será controlado por el director de la actividad (investigador colaborador).
- El bastón ha de quedar situado en la planta de los pies en posición vertical, de los niños que ejecutan el estiramiento. Esta circunstancia contribuye positivamente al mantenimiento de la posición rectificadora de la columna.
- Los niños que realizan el ejercicio han de colocarse en una posición de separación que impida el contacto del bastón con el tronco durante la realización del estiramiento. Dicha distancia variará entre las diferentes parejas en función de sus características antropométricas.

Tiempo realización. Durante los tres meses se combinarán los diferentes ejercicios de estiramiento que se establecieron en las diferentes sesiones con la misma duración de ejecución.

Semana 3 – Sesiones 3 (25, 27, 30-03-2013)

Ejercicio 3. Estiramiento isquiosural con empleo de bastones en posición transversal (Foto 13, 14).

Técnica: Activo-estática (autoasistida).

Descripción: Colocados por parejas uno sentado y con la espalda recta, piernas extendidas y sujetando un bastón con los brazos extendidos en posición transversal y el compañero ubicado atrás en posición arrodillado colocando las manos en el centro de la espalda. Uno de los niños (1) efectúa un movimiento paulatino de flexión de cadera activo, sujetando el bastón con las manos hasta la posición de máximo estiramiento, momento en el cual mantiene la posición de estiramiento durante 30 segundos, extendiendo los brazos con el bastón (Foto 13). Durante la ejecución, su compañero (2) ubicado atrás en posición arrodillado y colocándole las manos en el centro de la espalda del niño (1) le mantiene la posición de máxima extensión a su compañero (1).

Seguidamente, se vuelve a la posición de reposo, (Foto 14). Un aspecto esencial del ejercicio reside en el grado de control temporal al ejecutar el estiramiento. En este sentido, el investigador colaborador ejerció un control estricto. El ejercicio se inicia mediante su voz de

mando y el niño que comienza a estirar (1) debe alcanzar la posición de máximo estiramiento en 5 segundos, en ese momento el compañero (2) mantendrá la posición recta del tronco, este tiempo serán marcados por el investigador colaborador. Una vez en esta posición, marcará de nuevo el mantenimiento del estiramiento mediante la voz “mantienen posición”. Tras los 30 segundos de mantenimiento, dará la voz de “cambio” y el niño que realiza el estiramiento ha de volver a la posición inicial en 5 segundos. Al transcurrir dichos 5 segundos, el compañero (2) que esta atrás, tomara la posición (1) y el compañero (1) tomara la posición del compañero (2) y comienza el estiramiento que en 5 segundos ha de alcanzar la situación de máximo estiramiento. El ejercicio se efectuaba durante 5 minutos.

Foto 13. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón posición transversal situación de máximo estiramiento.



Foto 14. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en posición transversal. Fase de recuperación en el estiramiento



Momentos de aplicación

- Se ha de mantener la espalda recta durante el movimiento.
- El movimiento se realizará con lentitud y control, tanto en el estiramiento como en la fase de vuelta al reposo.
- El estiramiento se producirá hasta el límite de movilidad previo al dolor.
- Se han de mantener las piernas extendidas durante todo el movimiento, sin producir rotación externa de caderas ni abducción de las mismas.
- Se ha de intentar mantener el estiramiento durante 30 segundos, que serán controlados por el investigador colaborador.

- En este caso, el niño que realiza el estiramiento estará apoyado por un compañero en cada repetición que corrigiera la posición y lo apoyará para alcanzar la máxima extensión.

Tiempo realización: Durante los tres meses se combinarán los diferentes ejercicios de estiramiento que se establecieron en las diferentes sesiones con la misma duración de ejecución.

Semana 4 – Sesiones 3 (01, 03, 06 – 04 -2013)

Ejercicio 4. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón en posición transversal (Foto 15, 16).

Técnica: Activo-estática (asistido sin tracción).

Descripción: Colocados por parejas en posición sentados y con la espalda recta, piernas extendidas y separadas sujetando un bastón con los brazos extendidos en posición transversal el compañero (1) ubicado en posición sentado de frente al compañero (2) coloca las manos en el bastón a la anchura de sus hombros y la planta de sus pies en la parte interna de las piernas de su compañero (1) Uno de los niños (1) efectúa un movimiento paulatino de flexión de cadera activo, sujetando el bastón con las manos hasta la posición de máximo estiramiento, momento en el cual mantiene la posición de estiramiento durante 30 segundos, (Foto 15) ayudados por el mantenimiento del bastón ofrecida por el compañero (2) que no realiza el estiramiento. Seguidamente, se vuelve a la posición inicial o de reposo alternándose las funciones entre ambos compañeros cambiando la posición de las piernas. (Foto 16).

Al igual que en el ejercicio anterior, un aspecto esencial a tener en cuenta reside en el grado de control temporal para la ejecución del estiramiento. En el momento del cambio de funciones, el compañero que realizó previamente el estiramiento efectúa una apertura de piernas a 120° y el que mantenía el bastón coloca las piernas extendidas y separadas en el espacio abierto por su compañero. El ejercicio se efectuó durante 5 minutos si correspondía a la parte de calentamiento y durante 2 minutos si era utilizado durante la vuelta a la calma. La organización grupal del ejercicio ha de asegurar un control visual adecuado por parte del investigador colaborador, adoptando siempre figuras geométricas con alineación de los alumnos.

Foto 15. Estiramiento isquiosural con empleo de bastón posición transversal situación de máximo estiramiento.



Foto 16. Estiramiento isquiosural con empleo de del bastón en sentido transversal. Fase de recuperación en el estiramiento.



Momentos de aplicación

- Se ha de mantener la espalda recta durante el movimiento.
- El movimiento se realizará con lentitud y control, tanto en el estiramiento como en la fase de vuelta al reposo.
- El estiramiento se producirá hasta el límite de movilidad previo al dolor.
- Se han de mantener las piernas extendidas durante todo el movimiento, sin producir rotación externa de caderas ni abducción de las mismas.
- Se ha de intentar mantener el estiramiento durante 30 segundos, que serán controlados por el investigador colaborador.

- En este caso, el niño que realiza el estiramiento estará apoyado por un compañero en cada repetición que corrigiera la posición y lo apoyará para alcanzar la máxima extensión.

Tiempo realización. Durante los tres meses se combinarán los diferentes ejercicios de estiramiento que se establecieron en las diferentes sesiones con la misma duración de ejecución.

Semana 5 – Sesiones 3 (08, 10, 13 – 04 -2013)

Ejercicio 5. Ejercicio de estiramiento individual de los isquiosurales en posición bípeda con elevación de la pierna sobre una banca de 50 cmt de altura. (Foto 17, 18).

Técnica: Activo-estático.

Descripción: Colocados en posición bípeda de forma individual La pierna de estiramiento apoyada a nivel del talón sobre una banca de 50 cm. de altura. Se permite una flexión de rodilla de 10 a 15 grados, para facilitar la contracción isométrica de la musculatura a estirar. El tronco está relajado y en posición neutra. Los miembros superiores también permanecen a lo largo del cuerpo. El miembro que no realiza el estiramiento está apoyado en el suelo con cadera, rodilla y pie en posición neutra, la punta del pie de la pierna que está apoyada en el piso debe permanecer derecho durante el tiempo que se realice el estiramiento. La separación entre los miembros inferiores debe ser la misma que la distancia entre las caderas de cada niño (a). El eje transversal que une ambas caderas debe pasar por el plano coronal, evitando

de esta forma que haya una cadera adelantada con respecto a la otra, y focalizando así el estiramiento en la musculatura citada.

Desde la posición anterior realizamos una flexión dorsal del pie y una anteversión pélvica. Se mantienen los brazos extendidos y esperaremos 5 segundos en posición neutra, luego realizamos una ligera flexión de tronco y llevaremos las manos sobre el pie que está en flexión dorsal y esperara 30 segundos (Foto 17), posición de máxima flexibilidad, recuperando de nuevo la posición inicial, luego se realizara el cambio de la pierna (Foto 18). El ejercicio se efectuó durante 5 minutos si correspondía a la parte de calentamiento y durante 2 minutos si era utilizado durante la vuelta a la calma. La organización grupal del ejercicio ha de asegurar un control visual adecuado por parte del investigador colaborador

Foto 17. Estiramiento isquiosural en posición bípeda con empleo de una de una banca de 50 cmt de altura. Fase de posición inicial para el estiramiento.



Foto 18. Estiramiento isquiosural en posición bípeda con empleo de una banca de 50 cm de altura. Fase de posición de máximo estiramiento.



Momentos de aplicación

Se ha de mantener la espalda recta y una anteversión pélvica durante el movimiento.

El movimiento se realizará con lentitud y control, tanto en el estiramiento como en la fase de vuelta a la posición inicial.

El estiramiento se producirá hasta el límite de movilidad previo al dolor.

Se han de mantener las piernas extendidas durante todo el movimiento, sin producir rotación externa de caderas.

Se ha de intentar mantener el estiramiento durante 30 segundos, que serán controlados por el investigador colaborador.

En este caso, el niño o (a) que realiza el estiramiento estará apoyado por un compañero en cada repetición que corrigiera la posición y lo apoyará para alcanzar la máxima extensión.

Tiempo realización: Durante los tres meses se combinarán los diferentes ejercicios de estiramiento que se establecieron en las diferentes sesiones con la misma duración de ejecución.

5. ANALISIS DE RESULTADOS

El análisis de datos se llevó a cabo mediante el software SPSS versión 22.0, utilizando como herramientas estadísticas pruebas paramétricas como las pruebas ANOVA y t-Student, para aplicarlas a las variables Pro Potencia (cmj+sj) y Flexibilidad (cm), previa verificación del cumplimiento de los supuestos de normalidad, homocedasticidad e independencia.

5.1 ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS

Tabla 9. Descriptivos por género y grupo

		GRUPO				
		Experimental		Control		
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Género	F	Pretest Pro Potencia	22,75	4,28	22,65	3,45
		Postest Pro Potencia	23,01	4,66	22,88	4,41
		Pretest Flexibilidad	7,92	3,32	7,09	3,13
		Postest Flexibilidad	11,31	2,30	7,73	3,19
		Pretest Pro Potencia	23,85	5,16	23,25	5,22
		Postest Pro Potencia	23,52	4,63	24,30	4,79
	M	Pretest Flexibilidad	5,69	4,50	6,93	3,27
		Postest Flexibilidad	10,19	2,97	5,51	2,92

En el grupo experimental, género femenino, los promedios en pretest y postest en cuanto a Pro potencia son 22,75 y 23,01 con desviaciones estándar de 4,28 y 4,66 respectivamente, lo

que indica que no se presenta gran dispersión en los resultados y por tanto ellos tienden a ser muy homogéneos. En cuanto al género masculino los promedios son 23,85 y 23,52 con desviaciones de 5,16 y 4,63 respectivamente que de igual forma indica que los resultados son muy homogéneos. Entre tanto, en el grupo control, para los dos géneros los resultados promedio y desviación para pro potencia no difieren considerablemente del grupo experimental y son muy homogéneos.

Respecto a la flexibilidad, en género femenino los promedios en pretest y postest son 7,92 y 11,31 con desviaciones de 3,32 y 2,30 respectivamente, presentándose en este caso variabilidad en los resultados del pretest, mientras que para el género masculino los promedios de pretest y postest fueron de 5,69 y 10,19 con desviaciones de 4,50 y 2,97, indicando que los resultados aquí presentan variabilidad. En cuanto a los resultados del grupo control para los dos géneros, los promedios y desviaciones aun cuando son similares al grupo experimental, es más bajo el resultado promedio en postest tanto en mujeres como en hombres, pero en todos los casos la dispersión es alta.

En el grupo experimental, edad de 8 años, los promedios en pretest y postest en cuanto a Pro potencia son 23,56 y 23,20 con desviaciones estándar de 5,27 y 5,38 respectivamente, lo que indica que no se presenta gran dispersión en los resultados y por tanto ellos tienden a ser muy homogéneos.

Tabla 10. Descriptivos por edad y grupo

		GRUPO					
		Experimental		Control			
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar		
Edad	8	Pretest Pro Potencia	23,56	5,27	20,74	2,86	
		Postest Pro Potencia	23,20	5,38	20,92	3,49	
	Flexibilidad	Pretest	6,50	4,61	8,00	3,46	
		Postest	10,55	2,92	8,62	3,17	
	9	Potencia	Pretest Pro	21,89	4,54	22,38	6,00
			Postest Pro	22,25	4,03	23,05	4,87
Flexibilidad		Pretest	7,18	4,38	8,29	2,88	
		Postest	10,71	2,70	6,24	2,90	
10		Potencia	Pretest Pro	24,46	3,84	24,90	3,48
			Postest Pro	24,56	3,51	25,83	4,23
	Flexibilidad	Pretest	6,75	2,88	5,58	2,58	
		Postest	11,06	2,48	5,45	2,90	

En cuanto a los niños de 9 años los promedios pretest y postest en cuanto a Pro potencia son 21,89 y 22,25 con desviaciones de 4,54 y 4,03 respectivamente que de igual forma indica que los resultados son muy homogéneos. Respecto al grupo de 10 años los promedios son 24,46 y 24,56 con desviaciones estándar de 3,84 y 3,51 para pretest y postest respectivamente, indicando que en este grupo de edad la variabilidad también es baja. Entre tanto, en el grupo control, para los tres grupos de edad los resultados promedio y desviación para prepotencia y flexibilidad no difieren considerablemente y son muy homogéneos.

Respecto a la flexibilidad, en el grupo de 8 años los promedios en pretest y postest son 6.50 y 10,55 con desviaciones de 4,61 y 2,92 respectivamente, presentándose en este caso mayor variabilidad en los resultados del postest, mientras que para el grupo de 9 años los promedios de pretest y postest fueron de 7,18 y 10,71 con desviaciones de 4,38 y 2,70, pero no hay gran variabilidad en los resultados, y finalmente en el grupo de 10 años los promedios son 6,75 y 11,06 con desviaciones estándar de 2,88 y 2,48 para pretest y postest respectivamente, indicando que en este grupo de edad la variabilidad también es baja.

En cuanto a los resultados del grupo control para los tres grupos de edad, los promedios y desviaciones aun cuando son similares al grupo experimental, es más bajo el resultado promedio en postest, pero en todos los casos la dispersión es alta.

5.2. LAS CARACTERÍSTICAS DE LA FLEXIBILIDAD DE LOS ISQUIOSURALES Y DE LA POTENCIA DE MIEMBROS INFERIORES

Tabla 11. Características de la flexibilidad de los isquiosurales y potencia en Pre- test y Pos-test grupo experimental y control teniendo en cuenta edad y sexo.

Experimental Mujeres	Flexibilidad		Potencia	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
8 años	7.61	10.86	21.46	21.21
9 años	8	10.86	22.29	23.19
10años	8.4	12.56	25.51	26.06

Tabla 12. Control mujeres

Control Mujeres	Flexibilidad		Potencia	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
8 años	8.14	9.5	20.78	20.12
9 años	8.25	8.75	25.15	23.92
10años	5.71	5.70	23.78	25.33

Tabla 13. Experimental hombres

Experimental Hombres	Flexibilidad		Potencia	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
8 años	5.5	10.27	25.43	24.89
9 años	6.5	10.6	21.55	21.46
10años	5.1	9.56	23.40	23.06

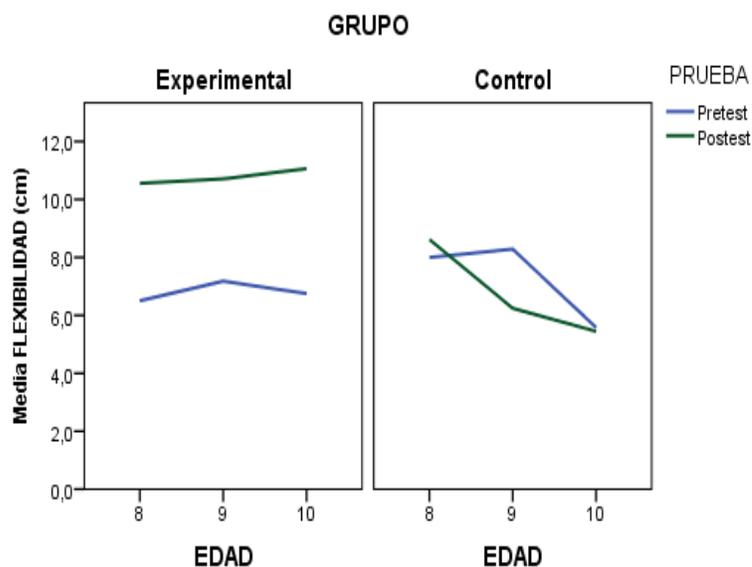
Tabla 14 Control hombres

Control Hombres	Flexibilidad		Potencia	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
8 años	7.66	6.56	20.44	22.77
9 años	8.30	5.24	21.28	22.69
10años	5.41	5.20	26.20	26.40

5.3 ESTABLECER LA RELACIÓN ENTRE LAS DIFERENCIAS DE LAS MEDIAS PARA LA FLEXIBILIDAD Y POTENCIA EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL EN TÉRMINOS INTRA E INTERGRUPOS..

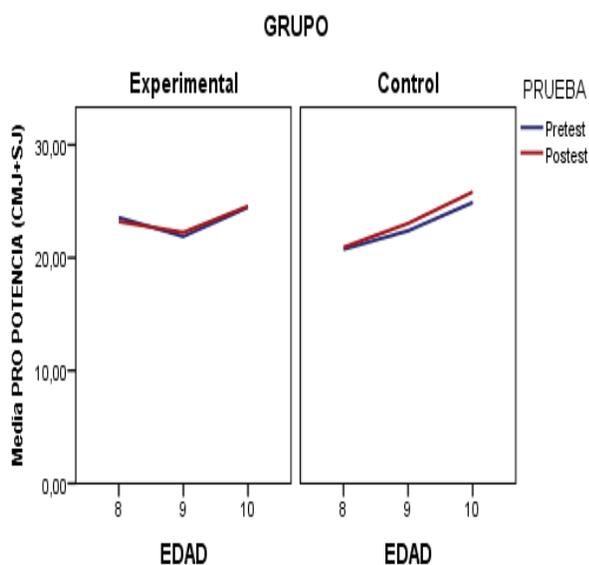
En el grupo experimental son más altos los promedios para los diferentes grupos de edades y están oscilando entre 10,55 y 11,06, mientras que en el grupo control prácticamente el resultado es inverso y los promedios oscilan entre 5,45 a 8,62 siendo más alto para los niños de 8 años y más bajo para los de 10 años.

Gráfico 1. Medias por edad para flexibilidad



En el grupo control los promedios fueron más bajos que en el grupo experimental oscilando entre 6,50 a 7,18 siendo este último para los niños de 9 años, mientras en el grupo control los promedios fueron más altos en el pretest estando entre 5,58 y 8,29, siendo también este último valor el de los niños de 9 años.

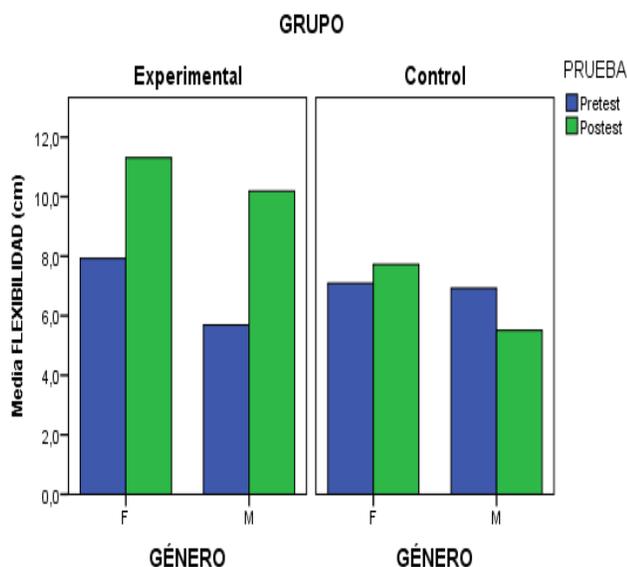
Gráfico 2. Medias por edad para pro potencia



Como se puede apreciar en el gráfico del grupo experimental prácticamente los valores promedio son iguales en pretest y posttest, oscilan entre 21,89 y 24,56, siendo más bajo el promedio para los niños de 9 años con 21,89; mientras que en el grupo control la situación es similar dado que para los niños de 8 años el promedio es prácticamente el mismo y para 9 y 10 años la diferencia es mínima, siendo en este caso más bajo en 8 años y más alto en 10 años.

5.4 DETERMINAR LOS CAMBIOS DE FLEXIBILIDAD DE LOS MÚSCULOS ISQUIOSURALES, AL APLICAR EL PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD.

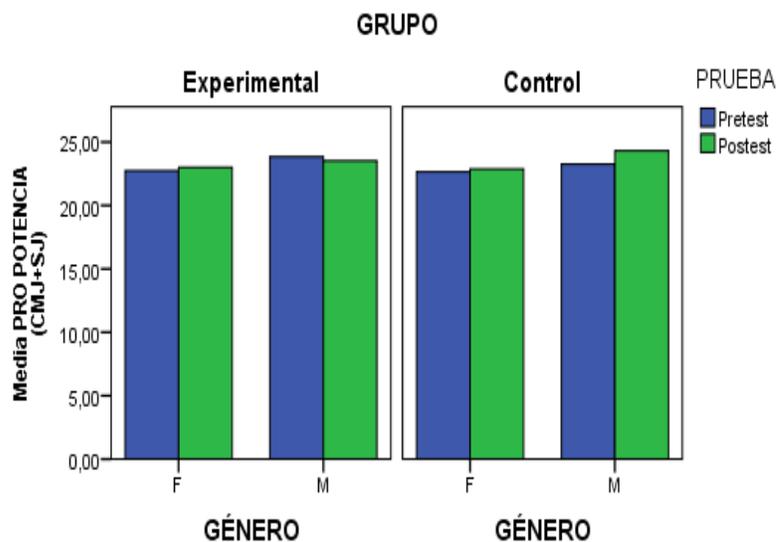
Gráfico 3. Medias por género para flexibilidad



El promedio es más alto en el grupo experimental para posttest en ambos géneros, pero el género femenino obtuvo una media de 11,31 cm y el género masculino de 10,19 cm. Y aunque en el pretest los resultados fueron similares en cuanto a que el género femenino obtuvo resultados más altos, éstos en general fueron más bajos que en el posttest. En el grupo control en el género femenino no hubo grandes diferencias en pretest y posttest, los promedios fueron 7,09

cm y 7,73 cm respectivamente, mientras que para el género masculino los resultados más altos se presentaron en pretest con 6,93 cm y 5,51 cm para postest.

Gráfico 4. Medias por género para pro potencia



En general se aprecia tanto para el grupo control como experimental en los dos tipos de test no se presentan diferencias marcadas en los promedios de pro potencia para los dos géneros.

5.5 DETERMINAR LOS CAMBIOS DE LA POTENCIA AL APLICAR EL PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD EN LOS MÚSCULOS ISQUIOSURALES.

Pruebas Estadísticas

Tabla 15. Comparación entre pretest y postest para género

GRUPO	GÉNERO	VARIABLE	PRUEBA T	P-VALOR
Experimental	Femenino	Pro potencia	-0,518	0,611
		Flexibilidad	-6,742	0,000*
	Masculino	Pro potencia	1,031	0,315
		Flexibilidad	-7,307	0,000*
Control	Femenino	Pro potencia	-0,364	0,721
		Flexibilidad	-1,379	0,188
	Masculino	Pro potencia	-2,093	0,060
		Flexibilidad	2,520	0,026*

* La diferencia es significativa al nivel del 5%

Se concluye que al nivel de significación del 5% (0,05) en el grupo experimental no se presentan diferencias significativas en los promedios del género femenino y masculino en cuanto a pro potencia ya que los P-valores de $0,611 > 0,05$ y $0,315 > 0,05$, mientras que en flexibilidad si se presentan diferencias significativas en los promedios de ambos géneros por cuanto los P-valores de $0,000 < 0,05$; en este último caso teniendo en cuenta tanto los estadísticos presentados en la tabla 1 y el análisis de la gráfica 3 corroboran lo generado en la prueba por cuanto se aprecia que los resultados de flexibilidad son mayores en el postest a diferencia del pretest para ambos géneros.

En cuanto al grupo control, sólo se presentan diferencias significativas en flexibilidad para el género masculino por cuanto el P-valor de $0,026 < 0,05$ y tanto en la tabla 1 como en el gráfico 3 se corrobora que el promedio es significativamente mayor en el pretest que en el postest.

Tabla 16. Comparación entre pretest y postest para Edad

GRUPO	PRUEBA	VARIABLE	PRUEBA F	P-VALOR
Experimental	Pretest	Pro potencia	0,810	0,453
		Flexibilidad	0,092	0,912
	Postest	Pro potencia	0,660	0,523
		Flexibilidad	0,111	0,895
Control	Pretest	Pro potencia	3,121	0,060
		Flexibilidad	2,118	0,084
	Postest	Pro potencia	3,999	0,030*
		Flexibilidad	3,285	0,045*

* La diferencia es significativa al nivel del 5%

En este caso se observa que sólo se presentan diferencias significativas en el grupo control tanto en pretest como en postest para pro potencia y flexibilidad, por cuanto los P-valores

0,030<0,05 y 0,45<0,05. Las pruebas de comparaciones múltiples de Tukey indican que las diferencias se presentan entre los niños de 8 y 10 años ya que los P-valores en este caso son 0,024<0,05 y 0,046<0,05.

6. ESTUDIO DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE EDAD ESCOLAR (8 – 9 – 10 años) DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL RODEO, CUCUTA (NORTE DE SANTANDER).

Tabla 17. IMC para la edad

IMC PARA LA EDAD		
ESTADO	CANTIDAD	%
Delgadez	1	1,4
Riesgo de delgadez	18	25,7
Adecuado para la edad	44	62,9
Sobrepeso	4	5,7
Obesidad	3	4,3
Total	70	100

Tabla 18. Talla (Estatura) para la edad.

Talla (estatura) para la edad		
Estado	Cantidad	%
Talla baja para la edad o retraso en talla	15	21,4
Riesgo de talla baja	19	27,1
Talla adecuada para la edad	36	51,4
Total	70	100

Gráfico 5. Talla para la edad

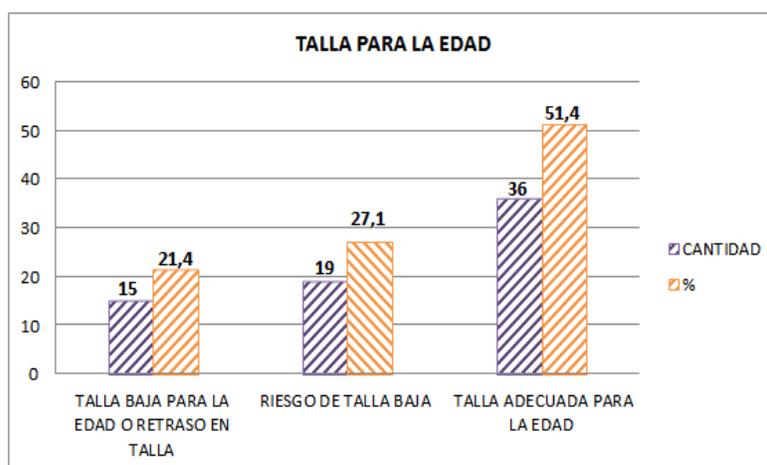
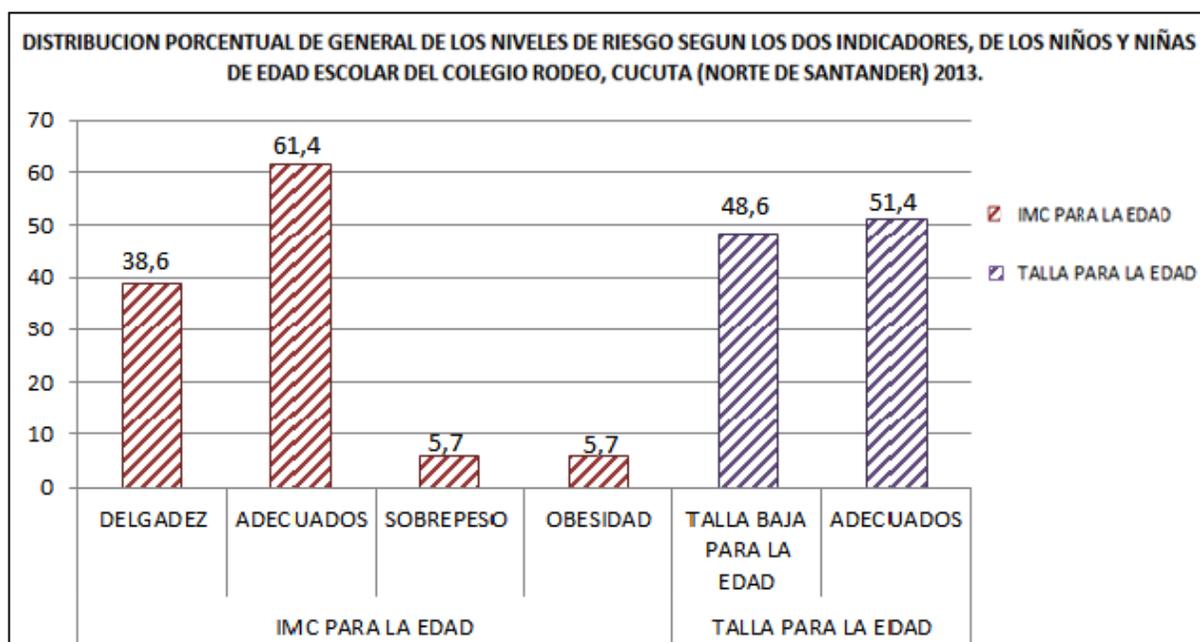


Tabla 19. Indicador para la edad.

Indicador		Cantidad	%
Imc para la edad	Delgadez	19	27,1
	Adecuados	43	61,4
	Sobrepeso	4	5,7
	Obesidad	3	5,7
Talla para la edad	Talla baja para la edad	34	48,6
	Adecuados	36	51,4

Gráfica 6. Distribución porcentual de general de los niveles de riesgo.



- Se determinó que el 27,2% de la población correspondiente a una cantidad de 19 niños (as) están en un estado nutricional adecuado y óptimo para los dos indicadores (talla para la edad y IMC para la edad; mientras que el 72,8% restante de la población correspondientes a una cantidad de 50 niños (as) presentan un problema nutricional por exceso o déficit.

- Se pudo encontrar que a pesar que la población objeto tiene carencias económicas se encontró un 11,4% de la población que presentan un exceso en su peso estos corresponden a 8 niños de los cuales 4 sufren sobrepeso y 4 obesidad.
- Es de gran importancia notar que un 48,6% es decir 34 niños (as) casi la mitad de la población presentan un problema en talla o riesgo de sufrir este problema.
- Se debe contar con que un 27,1% correspondiente a 19 niños (as) se encuentran en riesgo de sufrir delgadez o la sufren.
- Se debe tener en cuenta que la mayoría de los niños presentan los dos problemas tanto de talla para la edad como el de IMC para la edad.

MEDIDAS A TOMAR. Debido a que el 67,1% de la población presento problemas nutricionales por déficit, es decir, presentan algún tipo de desnutrición es necesario implementar las siguientes medidas:

Implementación de las modificaciones correspondientes, con base en la anamnesis alimentaria, estado nutricional, edad y otras especificaciones encontradas en la historia clínica. Dieta hipercalórica, tener presente el valor calórico total recomendado para la población colombiana. Control o eliminación de los factores de riesgo. Descartar posible presencia de infecciones, parasitismo. Comprobar funcionamiento del tracto gastrointestinal Identificación de compuestos que no son tolerados por el paciente (lactosa, proteínas de la leche). Tener en cuenta

los hábitos alimenticios del paciente. Para la dieta, tener en cuenta los alimentos en cosecha, el estado socioeconómico del paciente, hacer uso de alimentos de alto valor biológico. Tener en cuenta el suministro de micronutrientes y multivitamínicos.

Por otra parte el 11,4% de la población presenta problemas nutricionales por exceso, es decir, se encuentran en estado de sobrepeso y obesidad, para esta población se debe tomar las siguientes recomendaciones:

Los lácteos y derivados son una muy buena fuente de calcio y vitamina D, sin embargo también aportan grandes cantidades de grasa saturada, por esta razón es mejor preferir el consumo de este grupo de alimentos en forma semi-descremada o descremada. Una buena opción de alimentación saludable es consumir cinco porciones entre frutas y verduras, se sugiere tener en cuenta las que se encuentren en cosecha para no afectar costos familiares. Este grupo de alimentos disminuye el riesgo de presentar enfermedades crónicas no transmisibles debido a su contenido rico en vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes.

En el momento de consumir cualquier tipo de carnes, se debe preferir los cortes magros y evitar consumir la grasa visible. Evitar igualmente el consumo de la piel de pollo por su elevado contenido de grasa. El consumo de pescado como salmón, trucha, atún y sardinas son saludables para el perfil de lípidos sanguíneos.

Es importante tener en cuenta que existen alimentos cuya densidad calórica es muy elevada, esto quiere decir que en muy poca cantidad de estos alimentos se consumen grandes

cantidades de calorías, conocidos también como alimentos hipercalóricos. La disminución de este tipo de alimentos es importante cuando se busca la pérdida de peso. Ejemplos de éstos encontramos en dulces, chocolatinas y algunos productos de panadería y pastelería entre otros.

Los cereales y pastas pueden consumirse con moderación, al igual que tubérculos (papa y yuca entre otros) y plátanos. Una porción de cualquiera de estos alimentos en las comidas principales es lo adecuado.

Con relación al tipo de cocción es preferible cocinar los alimentos a la plancha, al vapor, hervidos o a la parrilla, limitar las frituras y los guisos. Antes de cocinar las carnes y aves se debe retirar toda la grasa visible y la piel.

Prefiera el empleo de aceites de origen vegetal, una buena opción es el consumo de aceite de oliva. Evite el exceso del empleo de este grupo de alimentos y límitelo solo a las preparaciones que lo requieran.

El consumo de líquido en el día es bueno para la salud, si no existe ninguna contraindicación prefiera el consumo de jugos de frutas naturales, no artificiales, limonada natural, aromáticas y prefiera no emplear azúcar o utilice edulcorante artificial. Evite el consumo de bebidas alcohólicas y gaseosas por su elevado aporte en calorías.

Los niños de 5–17 años deberían acumular un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa. La actividad física durante más de 60 minutos reporta beneficios

adicionales para la salud. La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar actividades vigorosas, en particular para fortalecer los músculos y los huesos, como mínimo tres veces a la semana.

7. CONCLUSIONES

Como conclusiones después de haberse estudiado los resultados obtenidos en las diferentes pruebas y de aplicar la estadística necesaria podemos concluir:

- Observando los resultados arrojados por las pruebas estadísticas se acepta la hipótesis nula H_0 .
- El objetivo de este estudio fue determinar y comprobar la incidencia de la flexibilidad de la musculatura isquiosural sobre la potencia muscular en las extremidades inferiores en niños de 8 a 10 años, tras la aplicación de un programa de ejercicios de flexibilidad.
- La implementación de la prueba sit and reach en el pretest y en el posttest, determino que la flexibilidad de los isquiosurales no influyo de manera positiva ni negativa sobre la potencia de las extremidades inferiores de la población en estudio.
- Al aplicar el programa de ejercicios de flexibilidad en el grupo experimental, edad de 8 años, se presentaron los siguientes resultados, los promedios en pretest y posttest en cuanto a Pro potencia son 23,56 y 23,20 con desviaciones estándar de 5,27 y 5,38 respectivamente, lo que indica que no se presenta gran dispersión en los resultados y por tanto ellos tienden a ser muy homogéneos. En cuanto a los niños de 9 años los promedios son 21,89 y 22,25 con desviaciones de 4,54 y 4,03 respectivamente que de igual forma indica que los resultados son muy homogéneos.

Respecto al grupo de 10 años los promedios son 24,46 y 24,56 con desviaciones estándar de 3,84 y 3,51 para pretest y posttest respectivamente, indicando que en este grupo de edad la variabilidad también es baja.

Entre tanto, en el grupo control, para los tres grupos de edad los resultados promedio y desviación para prepotencia y flexibilidad no difieren considerablemente del grupo y son muy homogéneos.

- Respecto a la flexibilidad, en el grupo de 8 años los promedios en pretest y posttest son 6,50 y 10,55 con desviaciones de 4,61 y 2,92 respectivamente, presentándose en este caso mayor variabilidad en los resultados del posttest, mientras que para el grupo de 9 años los promedios de pretest y posttest fueron de 7,18 y 10,71 con desviaciones de 4,38 y 2,70, pero no hay gran variabilidad en los resultados, y finalmente en el grupo de 10 años los promedios son 6,75 y 11,06 con desviaciones estándar de 2,88 y 2,48 para pretest y posttest respectivamente, indicando que en este grupo de edad la variabilidad también es baja

- Se logró identificar que la población del grupo experimental, sometida a un programa de flexibilidad, aumento significativamente los niveles de extensibilidad en los músculos isquiosurales de las extremidades inferiores, en comparación con el grupo control que no fue sometido a dicho programa.

- Los niveles de potencia en los grupos experimental y control no presentaron diferencias significativas por genero ni edad, identificando que no existe un aumento de la potencia directamente proporcional al aumento de la flexibilidad.

Terminado este estudio, surgen otras posibilidades de investigación que serian:

- Comparar la evolución de la flexibilidad articular en poblaciones de diferentes sexo y edades de la institución educativa aplicando el programa de flexibilidad.

- Comparar la evolución de la flexibilidad isquiosural en poblaciones de diferentes diferentes instituciones aplicando el programa de flexibilidad.

- Comparar la evolución de la flexibilidad isquiosural y la potencia de las extremidades inferiores en grupos que mantengan una disciplina deportiva al aplicar el programa de flexibilidad.

- Aplicar el programa de ejercicios de flexibilidad en clases de educación física en las instituciones educativas.

- Aplicar el programa de flexibilidad para una mejora postural que abarque todo el período escolar del individuo y comprobar su evolución.

- Elaborar y diseñar talleres de capacitación hacia los profesores de Educación

Física, monitores y entrenadores para que puedan aplicar este programa en sus clases.

Con respecto al Test *Sit and Reach*, se ha demostrado que es una prueba que, de forma generalizada, resulta fiable y permite estimar la flexibilidad.

En conclusión, la introducción de un programa de estiramiento activo estático de la musculatura isquiosural dentro de un periodo de 12 semanas, produce una mejora en la extensibilidad.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican que, el protocolo de estiramientos estático activos diseñado para la extremidad inferior músculos isquiosurales en niños de 8 a 10 años de la Institución educativa el Rodeo de San José de Cúcuta, dio resultados significativos en el género femenino y género masculino.

En Primaria debe aumentarse el trabajo y desarrollo de la flexibilidad con el fin de evitar la aparición de acortamientos musculares que derivan en marcas de flexibilidad consideradas como bajas en el test sit and reach.

Algunas organizaciones terapéuticas y deportivas a través de la *American College of Sports Medicine* (ACSM), consideran que la flexibilidad es un componente esencial de la salud relacionado con la condición física y el mantenimiento de la funcionalidad física, prevención de lesiones musculoesqueléticas y alivio del dolor lumbar. La ACSM en 1991 establece una relación directa entre los estiramientos y la mejora de la flexibilidad.

Álvarez, Casajús y Corona (2003) en su trabajo sobre la evolución de los parámetros cineantropométricos y diferentes aspectos de la condición física en futbolistas en etapa escolar, concluyen que es necesario inculcar un hábito de trabajo de la flexibilidad durante las sesiones de educación física y entrenamientos, al principio y al final de la sesión y desde las primeras edades de formación como aspecto importante en la prevención de lesiones y probablemente en la mejora del rendimiento.

En nuestro trabajo hemos aplicado un programa de estiramientos variados, compuesto por seis ejercicios de estiramiento que involucran a gran parte de los isquiosurales del miembro inferior. El programa está diseñado con una doble intención: que tenga una aplicación científica y que pueda ser utilizado como parte de un plan de clase de educación física o de entrenamiento en un deporte.

Hay datos que concuerdan con autores como Navarro, Weineck, J (1988) y Porta J (1981) que citan la mejor capacidad flexora de las niñas que los varones, estableciendo que una de las causas de las disparidades entre sexos radica fundamentalmente en las diferencias hormonales, ya que los estrógenos son mayoría en las mujeres y producen retenciones de agua así como mayor porcentaje de tejido adiposo y menor masa muscular, a lo que se añade que la mujer anatómicamente está mejor dotada para lograr un mayor rango de movimientos de sus articulaciones. En el mismo sentido se expresaron autores como Bale P, (1992) y Maffuli N (1994), añadiendo que la capacidad flexora era más característica de las chicas.

Nosotros consideramos como una de las mayores dificultades para determinar la efectividad de los estiramientos el control de la postura. Por ello y para un desarrollo correcto de nuestro trabajo el observador efectuaba de forma constante en cada uno de los estiramientos y durante la totalidad de los mismos, las correcciones pertinentes, después de que cada niño y niña hubiera asimilado el programa de entrenamiento.

En esta línea otro factor que puede ser determinante en la flexibilidad de las extremidades inferiores es la posición de la pelvis. Sullivan y cols. (1992) citado por Pilar Sainz de Baranda y Cols (2004) en su investigación Prescripción de Estiramientos para la musculatura isquiosural

observo que la posición de la pelvis era más importante que la técnica de estiramiento en el aumento de la longitud de los músculos posteriores. Coincidimos con Sullivan en la importancia de la posición de la pelvis, aspecto evidente en el protocolo de estiramientos que hemos aplicado, dado que en todos los estiramientos que hemos realizado, la posición de la pelvis era fundamental y ha sido una de las correcciones más frecuentes tanto en la enseñanza del protocolo a los sujetos de trabajo como en el desarrollo del programa. Opinamos que la correcta ejecución de los estiramientos del miembro inferior depende en gran parte de este aspecto y también de la intensidad con que se realiza el estiramiento.

En cuanto al rango de edad y sexo, los datos nos confirman Valdivia, O. D, Ortega, F. Z, Rodríguez (2009) lo citado anteriormente por Mafulli (1994) y Arregui (2001), cuando decían que las niñas tienen mejor flexibilidad media y que ésta disminuye con la edad, datos que sugieren lo obtenido en la gráfica 3, de los resultados en cuanto al nivel de medias por género y que va en el mismo sentido que lo expuesto anteriormente.

Al realizar el análisis de la composición corporal en función del género se encuentra que los chicos poseen un mayor porcentaje de músculo, mientras que las chicas poseen mayores valores de masa, talla, IMC y porcentaje de grasa, aunque las diferencias entre ellos no han sido significativas.

Por su parte, al analizar los resultados de los test de salto en función del sexo se ha encontrado que, aún están presentando los chicos mayores alturas tanto en CMJ como en SJ.

La capacidad flexora aumenta hasta los 12 años coincidiendo con la educación primaria y disminuye progresivamente a partir de ese rango

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegría, D. (2012). La electro estimulación neuromuscular y su aplicación en el desarrollo de la fuerza en el deporte. Disertación doctoral de licenciatura en educación física y deportes. Tesis no publicada. Universidad del Valle. Cali Colombia.
- Alter, M.J. (2000). Manual de estiramientos deportivos 4ª edición Madrid: Tutor.
- Alter, M. J. (1998). Science of flexibility. porto alegre: Human Kinetics.
- Alvarez C. (1987). La preparación física del fútbol basada en el atletismo. Madrid: Gymnos.
- Alves, A.S., Baptista, M.R., Dantas, E.H. (2006). El efecto de práctico de yoga en la capacidad física y de la autonomía funcional en el envejecido. Fitness y performance journal, Recuperado el 15 de agosto de 2013, de <http://www.fpjournal.org.br/painel/arquivos/695-8%20YOGA%20Rev%204%202006%20Espanhol.pdf>
- Antuñez, Espejo, L. (2007). Utilización de los estiramientos en el ámbito deportivo. Revista Digital Deportiva. Recuperado de <http://www.ebalonmano.com/revista/articulos/v3n3/v3-n3-a1.pdf>
- Arregui, J. A., Martínez V. (2001). Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia [version eletronica]. Rev.int.med.cienc.act.fisdeporte recuperado de 9

octubre 2012] URL disponible: en: [http:// cdeporte.rediris. es/revista/ revista2 /artflexi.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista2/artflexi.htm)

Anderson B, Burke ER. (1991). Scientific, medical and practical aspects of stretching. Clin Sports Med

Arregui JA, Martínez V. (2001). Estado actual de las investigaciones sobre la adolescencia. Rev.int.med.cienc.act.fisdeporte

Basmajian, J. V.(1982). Terapéutica por el ejercicio. 3ª edición. Argentina: Editorial Médica panamericana.

Barbany, J.R. (2002). Fisiología del Ejercicio Físico y del entrenamiento. Barcelona: Paidotribo

Butler, D.S. (2002). Movilización del sistema nervioso. Barcelona: Paidotribo

Berdejo, D. (2009). Increase in flexibility in basketball through the application of stretching protocol. The International Journal of Medicine and Science in Physical Education and Sport

Bloom W, Fawcett D. (1973). Tratado de histología. Buenos Aires: Labor;

Bravo Acosta Tania, López Pérez. . Yamilé, Infante- Velásquez. Erduy J, Pedroso Morales Isis.

Diagnóstico por imagen y tratamiento en la lumbalgia. En línea. Recuperado el 10 de noviembre del 2016. en internet:<http://www.sld.cu/sitios/revsalud/temas.php?idv=1175>

Cianti G. (1999). Manual tutor del fitness. Madrid: Tutor.

Colado, Sánchez, J. C. (2004). Acondicionamiento físico en el medio acuático. Barcelona: Paidotribo.

Cuevas Velázquez Leopoldo. Capacidades Físicas. En línea. Recuperado el 10 de noviembre del 2016. en internet: <https://deportivasfesaragoza.files.wordpress.com/2008/09/capacidades-fisicas-corregido.pdf>

Colado, Sánchez, J. C. (2004). Acondicionamiento físico en el medio acuático. Barcelona: Paidotribo

Collazo M.A., Brosco, D.E., & Guerra, M. (2002). Sistemas de capacidades físicas. Sao Paulo: Icone

Comesaña, H. (2002). El entrenamiento de la movilidad en el fútbol. Peligros de la implementación de los estiramientos en el calentamiento y la parte final de la sesión de entrenamiento y la competencia. [Versión electrónica] Lecturas Educación Física y Deportes Junio; recuperado 11 de agosto de 2013 de URL disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd49/movil.htm>

Cruz, C.J. (2008). Fundamentos de la fisiología humana y del deporte universidad del Valle; Colombia: Kinesis (pág.324).

Cunalata J., Germania A. (2012). “Reeducación postural global mejora el tratamiento de la cervicalgia en el personal de enfermería del área de consulta externa del hospital del IESS de la ciudad de Ambato, periodo marzo-julio 2011” Licenciada en fisioterapia. Tesis de grado no publicada de fisioterapeuta . Universidad técnica de Ambato, Ambato, Ecuador Recuperado el 11 de diciembre de 2012 disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/Jerez%20Cunalata%2c%20Anabel%20Germania.pdf?sequence=1>

Delgado Valdivia O, Martín Cañada MA, Zurita Ortega F, Antequera Rodríguez JJ, Fernández Sánchez M. (2009) Evolutividad de la capacidad flexora según el sexo y el nivel de enseñanza. Apunts Med Esport.

Delgado Valdiviaa Olga, María Angustias Martín Cañadaa , Félix Zurita Ortégab, José Joaquín Antequera Rodríguezc y Manuel Fernández Sánchezd. Evolutividad de la capacidad flexora según el sexo y el nivel de enseñanza. En línea. Recuperado el 10 de noviembre del 2016. en internet: <http://www.raco.cat/index.php/Apunts/article/viewFile/137474/299194>

Esper Di Cesare, P.A. (2000). El entrenamiento de la flexibilidad muscular en las divisiones formativas de baloncesto. Revista digital. Buenos aires recuperado 05/06/2013 [versión electrónica] disponible en: www.efdeportes.com Ealo de la Herrán, J. (2005).

Fartel VS. (1975). La regulación de los movimientos en el deporte. Moscú: Fizcultura y Sport.

Cortegaza, L. Fernandez (2003). Capacidades y cualidades motoras. Recuperado en junio 2008 de [www.efdeportes.com].

Gonzáles, Núñez, A.M. (2005). Algunas consideraciones acerca del entrenamiento de la flexibilidad en el taekwondo [versión electrónica] Revista Educación Física y Deportes. Revista Digital .Buenos Aires. Año 10 N° 87 - Agosto de 2005. Disponible en: www.efdeportes.com/

Grosser M., Starischka S, Zimmermann E. (1988). Principios del entrenamiento deportivo. Teoría y práctica en todas las especialidades deportivas. Barcelona: Martinez Roca.

Guyton A. (1988). Tratado de fisiología médica. Madrid: Interamericana Mcgraw-Hill.

Haines DE. (2003). Principios de neurociencia. USA: Elsevier Science.

Hernández JL, Manchón JI. (1981). Gimnástica. Madrid: UNED.

Horowitz R et al. (1986). A physiological role for titin and nebulin in skeletal muscle. *Nature*; 323: 160-166.

Hernandez Diaz Pablo Eduardo. Flexibilidad: Evidencia científica y metodología del entrenamiento. En línea. Recuperado el 10 de noviembre del 2016. En internet: <https://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/flexibilidad-evidencia-cientifica-y-metodologia-del-entrenamiento-789>

Hernández Sampieri (2004), Metodología de la investigación Cuarta edición https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf

Ibáñez, A. Torrebadella, J. (2002). 1004 ejercicios de flexibilidad. 6ª edición
Barcelona:Paidotribo

Izquierdo, M. (2008). Biomecánica y bases neuronales de la actividad física y el deporte.
Madrid, España: Médica Panamericana, S.A

Kapandji, A.I (2006). Fisiología Articular. Madrid: Medica panamericana

Kim, S. (2006). Flexibilidad extrema. Barcelona: Paidotribo

Le Boulch, J. (1984). La educación por el movimiento en la edad escolar. Madrid: Gymnos

Langlade, A.L. (1970). Teoría general de la gimnasia. Buenos Aires: Stadium.

Latarjet, M., Ruiz, L. (2006). Anatomía Humana 4ª edición. Buenos Aires Médica Panamericana

Lorenzo, Calvo. A. (1998). Adecuación de la preparación física en el entrenamiento técnico táctico en baloncesto. Recuperado el 30 de enero de 2014, http://www.gpsportspain.es/Literatura/44_Entrenamiento%20integradoLorenzo.pdf

Manno R. (1991). Fundamentos del Entrenamiento Deportivo. Barcelona: Paidotribo.

Meinel, K.S. (1978). Teoría del movimiento. Motricidad deportiva. Buenos Aires: Stadium

Meri, A. (2005). Fundamentos de la fisiología de la actividad física y el deporte. Buenos Aires; Médica Panamericana

Moreno, M. J.A., Rodríguez, P.L. (s.f.). Los estiramientos en educación física. Consultado el 03 de febrero de 2014, de <http://www.vespino.com/~actividadesfisicas/contenido/monografias/monografias/Flexibilidad>.

Marban, R. M., Fernández, Rodríguez, E. (2009). Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Una propuesta de clasificación. Recuperado el 05 de 11 de 2013, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71014352005>.

- Moore MA, Hurtton RS. (1980). Electromyographic investigation of muscle Stretching techniques. *Medicine and science in sports and exercise*; 12(5): 322-329.
- Moreno JA, Rodríguez PL. (1995). *Contenidos teóricos en educación física*. Murcia: Diego Marín.
- Neiger H, Gosselin P. (1998). *Estiramientos analíticos manuales . Técnicas pasivas*. Madrid: Panamericana;
- Netter FH. (1991). *Sistema nervioso: anatomía y fisiología*. Barcelona: Salvat.
- Ozolin NG. (1998). *Sistema contemporáneo de entrenamiento deportivo*. La Habana: Científico Técnica.
- Platonov, V. N. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo*. España. Paidotribo.
- Perelló, Talens, I. (2003). *Estudio de la musculatura de la región posterior del muslo, tras programa de estiramientos tesis doctoral no publicada*. Universidad de Valencia Departamento de anatomía y embriología humana.
- Paarelló, I. (2003). *Estudio de la Musculatura de la Región Posterior del Muslo tras Programa de Estiramientos*. Universidad de Valencia. España. 2003.

Procopio, Mariano. (2012). Estiramientos sin límites. [Versión electrónica] recuperado 20 de enero 2012 en: Portal fitness.com

Manno, R. (1994). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Deporte y entrenamiento. Barcelona: Paidotribo.

Marban, R. M., Fernández, Rodríguez, E. (2009). Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Una propuesta de clasificación. Recuperado el 19 de octubre de 2014, en Internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71014352005>

Martínez, López E.J. (2003). La flexibilidad pruebas aplicables en educación secundaria. Grado de utilización de profesorado recuperado el 20 abril 201[versión electrónica] www.efdeportes.com

Marban, R.M., López Fernández, I. (2011). Conceptos sobre flexibilidad y términos afines. Una Revisión sistemática. Revista de transmisión del conocimiento educativo y de la salud. 3(1), 1 - 32. Recuperado de <http://www.trances.es/papers/TCS%2003.pdf>

Mariscal, C., Paschkes, Ronis.M. (s.f.). Pilates como práctica y como discurso. Recuperado el 15 de julio de 2013, de www.revista-artefacto.com.ar

Martínez, E.J. (2002) Aproximación Epistemológica aplicada a conceptos relacionados con la condición y habilidades físicas. Recuperado el 13 de marzo de 2013, de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista8/epistemologia>

Platonov, V. N. (2001). Teoría general del entrenamiento deportivo. España. Paidotribo

Perelló, R (2002). Educación física. Temario para la preparación de oposiciones. Vol II. Sevilla.

Pombo, Fernández, M., Rodríguez, Barnada, J., Brunet Pamies., Requena Sánchez, B. (2004). La electro estimulación: entrenamiento y periodización. Barcelona. Paidotribo

Muñoz, S. (2000). Historia de la flexibilidad. Aerobics. Recuperado el 6 de junio de 2013 de <http://aerobics.com.mx/scripts/articulos/contenido.asp?id=398>

Schmidtbleicher D. (1992). Training for power events. Komi strength and power in sport: 381-395.

Sherrington (1906). En: Voss DE, Ionta MK, Myers BJ. Facilitación neuromuscular propioceptiva. Buenos Aires: Panamericana; 1987.

Rodríguez, García, P., Santoja Medina, F. (2001). Repercusiones posturales con los estiramientos en flexión de tronco y las pruebas de distancias dedos, planta y distancia dedos suelo.(versión Electrónica). Recuperado el 06 de junio de 2013, de <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=552>

Rojas, E.O., Supital, R.A., Delgado, D., Renda, J.M. (2012). Actualización bibliográfica en trabajos de flexibilidad relacionados a la actividad física. Primera parte. Revista electrónica de ciencias aplicadas al deporte, Vol 5 No. 19. Recuperado 18 mayo 2013 de <http://www.romerobrest.edu.ar/ojs/index.php/ReCAD/article/view/59/60>

Ruiz, L.M. (1994). Desarrollo motor y actividades físicas. Madrid. Gymnos.

Santonja, F., Ferrer, V., & Andújar, P. (1994). Síndrome de los isquiosurales cortos. Proyección radiográfica. Rol de Enfermería, 190, 59-63. Recuperado de http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/afs2011/contenidos/sindrome_de_isquiosurales_cortos.pdf

Santana, F.J., Fernández, E., Merino (2010). Efectos del método Pilates sobre las capacidades de fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio en ciclismo profesional de mountain bike. Journal of sport and health reserch. 2 (1): 41-54. Recuperado de http://www.journalshr.com/papers/Vol%202_N%201/V02_1_6.pdf

Schultz, J. C. (2008). Los estiramientos. Barcelona: Paidotribo.

Sekendiz, B., Altun, O., Korkusuz, F., & Akin, S. (2007). Los efectos del ejercicio de Pilates sobre la fuerza del tronco, la resistencia y la flexibilidad en las mujeres adultas sedentarias .Recuperado el 08 de Julio de 2013 de la base de datos Scienedirect

Sidotti, D. (2013). ¿ La Flexibilidad aumenta el rendimiento de un jugador de futbol?. Isde sport magazine revista de entrenamiento. Recuperado el 01 de marzo de 2013, de <http://www.isde.com.ar/ojs/index.php/isdesportsmagazine/article/viewFile/90/105>

Soares, W. D. (2008). Influencia de los diferentes órdenes de la flexibilidad pasiva ejercicios de entrenamiento sobre los niveles de flexibilidad de los hombres adultos. Tesis de Maestría en Educación Física y deportes, Universidade de trásos-montes e alto douro, Villa Real. Recuperado de: <http://repositorio.utad.pt/handle/10348/244>

Suarez, G. (2005). La flexibilidad: un nuevo enfoque en su medición e interpretacion. Recuperado el 24 de febrero de 2014, [versión electrónica] http://publicacion05.unipamplona.edu.co/unipamplona02/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_12430.pdf

Sullivan MK, DeJulia JJ, Worrell TW. Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. Med Sci Sports Exerc 1992; 24: 1383-1389.

Taboadela, C.H. (2007). Goniometría: una evaluación de las incapacidades laborales. Buenos Aires: Asociart

Tortora, G. y Col. (1999). Principios de anatomía y fisiología. Madrid. Ed. Harcourt Braca.

Vaquero-Cristóbal Raquel, Muyor José María, Alacid Fernando y López Miñarro Pedro A, Efecto de un Programa de Estiramientos de la Musculatura Isquiosural en Futbolistas Effect of Hamstring Stretching Program in Soccer Players En línea. Recuperado el 8 de noviembre del 2016. en internet: http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2015/08/art_49_303.pdf

Wilmore, J., Costill, D. (1998). Fisiología del esfuerzo y el deporte. Barcelona. Paidotribo.

Wirhed R. Habilidad atlética. Anatomía del movimiento. Barcelona: Edika- Med. 1989.

Ylinen, J. (2009). Estiramientos Terapéuticos en el deporte y en las terapias manuales. Madrid. Elsevier Masson.

Zachezewski JE. (1989). Improving flexibility. Phy Ther: 698-699

Zambrano Leiton Yuri Andrea y García Ortiz Diego Gerardo. Métodos para el desarrollo de la flexibilidad en el deporte: ventajas y desventajas de sus técnicas de entrenamiento. En línea. Recuperado el 10 de noviembre del 2016. en internet: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7211/1/3484-0430890.pdf>

ANEXOS

