



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA
FACULTAD DE CULTURA FÍSICA**

**EFFECTOS DE LA FACILITACION NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA
SOBRE LA MOVILIDAD ARTICULAR DE EXTREMIDADES INFERIORES
EN UN EQUIPO REPRESENTATIVO DE FUTBOL SOCCER**

**TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN CULTURA FÍSICA**

PRESENTA:

EDUARDO HERRERA MORALES

DIRECTORES DE TESIS

MC. BENJAMIN FLORES CHICO

M.C. ANA MARÍA VÉLEZ ESCOBEDO

Octubre 2016

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Vicente Herrera Sánchez y Genoveva Morales Salazar a quienes les debo lo que soy, mi vida entera no bastaría para agradecerles por haberme brindado todo su amor y apoyo sin condiciones, por estar siempre velando por que tuviera una formación no solo académica si no en personal que me permita ser un hombre de bien para la sociedad.

A MIS HERMANOS: Quienes me brindaron su comprensión, apoyo, cariño y por mantenerse tolerantes ante la firme decisión de mi camino como profesionista.

A MIS PROFESORES: Porque supieron guiar mis pasos y compartirme sus conocimientos con suma dedicación para que fuera capaz de aplicar lo aprendido en los aspectos de mi vida como profesional.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por darme salud y capacidad intelectual y física que me permite cada día ser una persona íntegra en amor y educación; con lo que he logrado abrirme puertas hacia caminos de bien.

A MI ASESOR DE TESIS: Maestro Benjamín Flores Chico por haberme brindado la orientación necesaria para que hoy pudiera presentar este proyecto con el que culmino parte de mi formación como profesionista y como humano.

A MIS AMIGOS: Con los que compartí momentos increíbles y con los que aprendí que con esfuerzo se llega a la cima, en especial a Adriana Jiménez Acosta, Manuelita y Jacobo Jiménez por mostrarme su interés absoluto e incondicional desde el inicio de este proyecto de vida, a mi novia Ana Karen Mendoza por caminar conmigo de la mano ofreciéndome su amor y apoyo.

A los alumnos del Selectivo de Futbol Soccer de la Preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP por su participación para la elaboración de este proyecto.

ÍNDICE

CONTENIDO

CAPÍTULO I

Resumen.....	7
1. Introducción.....	9
1.2 Problema de investigación.....	10
1.3 Antecedentes.....	10
1.3.1 Antecedentes de la investigación.....	11-12
1.3.2 Antecedentes históricos.....	13
1.4 Justificación.....	15
1.4.1 Importancia de la investigación.....	15
1.4.2 Aportes.....	16
1.4.3 Objetivos de la investigación..	17
1.4.4 General.....	17
1.4.5 Específicos.....	17
1.4.6 Hipótesis.....	18
1.4.7 Variables.....	18
1.4.8 Definición de trabajo.....	19
1.4.8 Marco contextual.....	20

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2 Marco teórico.....	21
2.1 Conceptos Generales.....	21
2.1.2 Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP).....	23
2.1.3 Técnicas de FNP o PNF para Extremidades inferiores.....	27
2.1.4 Desarrollo de las técnicas de FNP.....	28
2.1.5 Técnica 1. Flexión- Abducción- Rotación interna.....	29
2.1.6 Técnica 2. Extensión- Abducción- Rotación interna.....	32
2.1.7 Técnica 3. Flexión- Aducción- Rotación externa.....	33
2.1.8 Técnica 4. Flexión- Abducción- Rotación interna con flexión de rodilla.....	35
2.1.9 Técnica 5 Flexión-abducción-rotación interna con extensión de la rodilla.....	38
2.1.10 Técnica 6. Extensión- Aducción Rotación externa.....	40

CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO

3 Método de investigación.....	45
3.1 Metodología de aplicación.....	46
3.2 Universo y muestra.....	50
3.3 Instrumentos.....	50
3.4 Estadística.....	51

CAPÍTULO IV

4	Análisis de resultados.....	52-77
---	-----------------------------	-------

CAPÍTULO V

5	Conclusiones.....	78
	Recomendaciones.....	80
	Bibliografía.....	81
	Anexos.	83-116

CAPÍTULO I

RESUMEN

Los estiramientos de los grupos musculares de la parte posterior de las extremidades inferiores, produce mejoras significativas en el movimiento angular de cadera y rodilla, situación que propicia un mejor desempeño en la amplitud articular para el incremento del desempeño físico de futbolistas jóvenes. El objetivo de esta investigación es evaluar los efectos de la facilitación neuromuscular propioceptiva sobre la amplitud articular de extremidades inferiores en el equipo representativo de futbol soccer, así como también orientar al entrenador físico sobre el correcto y adecuado uso del método de FNP como herramienta auxiliar para el pre y post entrenamiento, enfatizando que dicho método y sus técnicas empleadas, coadyuvan a la prevención de lesiones y mejora la calidad de vida deportiva del entrenado.

En esta investigación se empleó una muestra de 13 futbolistas entre 15 y 18 años de edad. El grupo fue evaluado previamente mediante dos métodos de medición, el primero fue una medición goniométrica para obtener el ángulo de movilidad articular de las articulaciones cadera y rodilla en ambas extremidades en los 13 integrantes del equipo. Como segundo método de evaluación se llevó a cabo la medición de la capacidad de flexibilidad de las extremidades inferiores mediante el test: "Sit and reach." registrándose la información de ambas evaluaciones en una base de datos en la Hoja de Cálculo Excel.

El grupo entrenó 4 días por semana con una duración de 2 horas cada vez, dedicando un tiempo al final de cada sesión para la aplicación de las seis técnicas diferentes de FNP realizándolas de 3 a 5 veces consecutivas cada una de manera individual durante tres semanas.

El método empleado fue el cuasi experimental ya que la asignación de los deportistas no es aleatoria aunque el factor de exposición es manipulado por el investigador.

Se aplicó coeficiente de correlación de Pearson por lo que cabe destacar que se encontró una correlación lineal positiva fuerte la cual es $r=0.675443$ para el movimiento de Flexión de cadera y para la flexión de rodilla fue de $r=0.57475$, con lo que se concluye que se logró mejorar la amplitud de movimiento articular de miembros inferiores en el selectivo mediante la aplicación sistemática de técnicas de FNP.

INTRODUCCIÓN

La importancia de este proyecto es mejorar la amplitud articular de las extremidades inferiores en jugadores de futbol soccer en edades juveniles por medio de técnicas de FNP ya que en nuestra área, como profesionales de la Cultura Física estamos totalmente comprometidos con mejorar, corregir e incrementar el grado de movimiento articular de cualquier parte del cuerpo, por lo que nos compete como objetivo principal de esta tesis, implementar un programa de ejercicios y actividades específicas, apoyados en las bases neurológicas y fisiológicas de la FNP.

La flexibilidad es la capacidad psicomotora y la propiedad de los tejidos responsable de la reducción de las resistencias ofrecidas por las estructuras neuro-míó-articulares de fijación y estabilización al momento de ejecutar movimientos de amplitud angular óptima, al ser esta una capacidad desarrollable, tiene vital importancia e impacto en la etapa juvenil, sobre todo si se practica un deporte; en este caso el fútbol soccer, por ser un deporte en el que se comprometen los factores físicos y fisiológicos de quienes lo practican, tales como prevención de lesiones, alargar o mantener por tiempos prolongados la vida deportiva desde el punto de vista de salud entre otros, por lo que la FNP es de los procedimientos sencillamente aplicables que no puede faltar para complementar y ayudar al desarrollo de esta capacidad.

La FNP se convierte en una herramienta más aprovechable en las edades juveniles debido a que el adolescente entre los 16 y 18 años de edad es aún partícipe de muchos cambios físicos y fisiológicos que les permiten tener una mejor y mayor respuesta a los estímulos ofrecidos por los ejercicios de FNP así como el aprovechamiento de los innumerables beneficios que éstos otorgan al ser empleados antes, durante y después de la práctica deportiva, para ello se seleccionaron las técnicas o ejercicios de FNP de manera adecuada y oportuna con la finalidad de obtener resultados óptimos y con alto valor funcional.

Problema de investigación

¿Será posible mejorar la amplitud articular de extremidades inferiores mediante técnicas de FNP en el equipo representativo de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP?

Antecedentes

Antecedentes de la Investigación

El presente trabajo de investigación tiene como fundamento diferentes investigaciones relacionadas al tema, en las que nos dejan ver la importancia de las diferentes técnicas para el mejoramiento y desarrollo de la flexibilidad, así mismo nos dejan ver que dicha capacidad se complementa oportunamente por la elasticidad, amplitud articular y fuerza de los músculos involucrados en el movimiento a evaluar, en adelante damos cuenta de las investigaciones referentes.

En un primer plano se ha considerado la investigación de Carrasco, M., Sanz-Arribas, I., Martínez-de-Haro, V., Cid-Yagüe, L., & Martínez-González-Moro, I. (2013) ¿El test "Sit and reach" mide la flexibilidad? en el cual destaca que el test de Sit and Reach siendo un test de elongación o extensibilidad muscular, realmente es una medida de resistencia al estiramiento más que una simple medida del estiramiento muscular.

Luego entonces demuestra que los sujetos que al realizar el test resultan con menor medida lineal, y por lo tanto están realizando una mayor contracción excéntrica dificultando el estiramiento muscular y finalmente concluye que el test Sit and reach en estos sujetos produce un excelente grado de movimiento de flexión en la articulación de la cadera comprobado goniométricamente, así mismo, la resistencia al estiramiento que oponen principalmente los músculos semitendinoso, bíceps femoral y glúteo en este movimiento.

Por otro lado y respecto al entrenamiento de la flexibilidad Ayala, F., de Baranda, P. S., & Cejudo, A. (2012). En su artículo "El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento". *Revista andaluza de Medicina del Deporte*, 105-112, considera que la realización sistematizada de rutinas de estiramiento es una práctica muy común en el ámbito clínico y físico-deportivo con el propósito principal de mantener o mejorar la amplitud de movimiento de una articulación o conjunto de articulaciones. Existe una evidencia científica suficiente que demuestra que la aplicación sistemática de programas de estiramientos consigue mejoras crónicas en la flexibilidad y que no parece existir una técnica más eficaz que otra, por lo que todas (estática-activa, estática-pasiva, dinámica, FNP) parecen ser eficaces para la mejora del ROM articular y, por tanto, podrán ser utilizadas y combinadas como parte del entrenamiento de la flexibilidad.

Por otro lado tenemos a López, C. E., Lorenzo Calvo A., & Jiménez, S. (2012). Con su artículo "Prevención de las lesiones de los músculos isquiosurales en el fútbol profesional". Propuesta de intervención. *Kronos. La revista científica de la actividad física y deporte*, 11, 25-36 quien nos os menciona que en el fútbol, un programa de prevención para la musculatura isquiosural debe tener en cuenta diferentes factores, y en el mismo, no deberían faltar ejercicios de fuerza excéntrica flexibilidad, control postural y por su puesto Propiocepción FNP.

Se logró observar que el número total de lesiones musculares, fue sensiblemente inferior a los datos recogidos de las 2 temporadas anteriores, donde se registraron un total de 22 en la temporada 2010/11 y 32 en la 2009/10 de las 18 lesiones musculares recogidas, de tal manera que; se puede argumentar que los ejercicios de FNP así como otros ejercicios específicos son de vital importancia y cumplen un papel fundamental para la mejora e incremento de las capacidades físicas y fisiológicas de quienes los llevan a cabo, específicamente en la amplitud articular, debemos tomar en cuenta como parte importante de esta investigación, que todo programa de entrenamiento de la flexibilidad y amplitud articular, así como los diferentes programas de estiramiento, producen efectos en el organismo de los sujetos a quienes se les aplican por lo que el investigador Arango, J. C. A., Nieto,

D. C., & Giraldo, J. G. (2012). Nos menciona en su artículo los “Efectos de los estiramientos del tríceps sural sobre el apoyo plantar y la movilidad de tobillo en futbolistas de 12 y 13 años”. *Lecturas: Educación física y deportes*, (165), 7-14.

Arango y colaboradores Mencionan que el estiramiento con FNP es muy efectivo en la rehabilitación y para mejorar la amplitud de movimiento articular Con lo que se puede concluir que la realización de estiramientos mediante técnicas de FNP bien prescrita ha demostrado ser una herramienta benéfica para la corrección de la postura y el apoyo, así como para mejorar las actividades dinámicas del sistema músculo-esquelético aumentando la flexibilidad y la amplitud del movimiento articular. Adicionalmente, la elaboración de un protocolo de entrenamiento que contenga estiramientos en algunas de sus fases, es un acto profiláctico que puede disminuir la ocurrencia de enfermedades y lesiones.

Antecedentes históricos de la flexibilidad

En relación a los orígenes del entrenamiento de la flexibilidad ⁸⁵. Los primeros indicios relacionados con las actitudes de extensión muscular o flexibilidad se pueden datar hacia el año 2500. En esta época encontramos pinturas funerarias de las tumbas de Beni Hasan, en el antiguo Egipto, en donde aparecen unos dibujos en los que se observan ejercicios de “flexibilidad” individual y en parejas. Posteriormente en unas estatuillas en Bangkok, hace más de 200 años, se muestran también posturas en las que se muestra esta cualidad. En Oriente donde aparece el Yoga, existen otras disciplinas también de antigüedad milenaria, como el Diong y el Tai-ji-qan, las cuales utilizan técnicas de estiramiento similares a las que conocemos en la actualidad.

En Occidente, durante la época romana, existía un grupo de contorsionistas, que realizaban prácticas del desarrollo de la flexibilidad llevando a sus máximos límites y consecuencias. Estos ejercicios se exhibían a modo de espectáculo en fiestas y reuniones de aquella época. Ya en nuestra cultura occidental, las primeras referencias fidedignas que tratan sobre el tema de la flexibilidad, son aquellas que introducen movimientos gimnásticos, preocupados especialmente por la educación física y el desarrollo armónico del cuerpo. El precursor de estas ideas, dentro de lo que se denomina la escuela Sueca, P.H. Ling (1776 – 1839), el cual utiliza ejercicios de movilidad articular para corregir posibles defectos en la actitud postural.

A principios del siglo XX, Niels Buck nos aporta un mayor dinamismo en los ejercicios, con los que llega a situaciones extremas de movimiento. Estos presentaban una gran preocupación por aumentar la movilidad articular diferenciándolos específicamente de otros en los que interviene la coordinación, la fuerza y la velocidad. Su método de “elongaciones” o “insistencias” consistía en movimientos rítmicos suaves y repetidos. Éstos se realizaban al final del recorrido articular, con la finalidad de ampliar el mismo dentro de los límites articulares normales. En general, su gimnasia ofrecía una mayor riqueza de posibilidades para mejorar la movilidad articular y la elasticidad muscular. Unos años más tarde,

Heinrich Medeau y su escuela de Berlín son difusores de un tipo de gimnasia pasiva o estática, cercana a las “ASANAS” (posturas del yoga), en las que se utilizan el control de la actitud respiratoria y la relajación mental concediéndoles un valor modelador postural. Durante estos años, Medeau tuvo un profundo interés por el valor postural y modelador en estos ejercicios, todo aquello se reconoce con un escrito suyo que dice: “Gracias a los juegos Olímpicos y otras reuniones internacionales, hemos topado con las formas de los ejercicios físicos del Lejano Oriente; me refiero a los japoneses, chinos e hindúes.

Como nosotros, los europeos hemos por fin renunciado a la oscuridad que a estos pueblos atribuíamos por ser ellos coloniales, vemos ahora con sumo respeto y admiración las grandes realizaciones de que los mismos son capaces”. En España, Luis Agosti, celebre erudito en el campo de la medicina y de la Cultura Física, basa su trabajo en los postulados técnicos de los precursores de Ling. Los ejercicios que utiliza buscan la mejora de la movilidad articular a través de la técnica del rebote, presión y lanzamiento, por creer así que ello favorecía a la preparación de las articulaciones y músculos para la ejecución de los movimientos violentos que se dan en diferentes deportes. En E.E.U.U., a mediados de nuestro siglo, algunos neuro fisiólogos y fisioterapeutas desarrollan métodos para mejorar la capacidad de movimiento en determinadas articulaciones. Uno de los máximos exponentes de estas aportaciones fue Kabat, que junto con otros como Levine y Robath introdujeron la técnica de contracción – relajación denominada Facilitación Propioceptiva Neuromuscular (F.N.P.).

Justificación

Importancia de la investigación

Para conocer los efectos de la Facilitación neuromuscular propioceptiva sobre los miembros inferiores en jugadores de futbol soccer juvenil, la presente investigación pretende demostrar que dichas técnicas de FNP ayudan a conseguir una mejora de amplitud articular tomando en cuenta que los patrones de movimientos funcionales que nos brinda la facilitación neuromuscular propioceptiva son aplicables totalmente a las actividades de la vida diaria en el ámbito deportivo se utiliza para mantener la flexibilidad y el rango de movimiento natural de las articulaciones y reducir el riesgo de lesiones, el programa de entrenamiento deportivo siempre debe de incluir ejercicios de flexibilidad adecuados y correctamente ejecutados entre ellos las técnicas de FNP. Este proyecto surge de la necesidad de mejorar la capacidad de movimiento articular de las extremidades inferiores en los jugadores de la selección representativa de futbol soccer de la prepa Enrique Cabrera Barroso de la BUAP, debido a que durante los entrenamientos y la práctica de este deporte se le da muy poca importancia al desarrollo de esta capacidad que es fundamental para el desarrollo fisiológico y el desempeño físico de los jugadores dentro y fuera del campo de juego.

Por tal motivo se realizó esta investigación donde se emplean técnicas específicas de FNP que nos ayudaran a mejorar la capacidad de movimiento articular de las extremidades inferiores de los jugadores de la selección representativa de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP.

Aportes

El principal aporte de esta investigación es demostrar la eficacia que tienen las técnicas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva brindándonos datos y valores propios así como resultados de una metodología científicamente comprobada y con aplicación variada. Durante la elaboración de este proyecto, donde se describe la funcionabilidad, la metodología y pertinencia de las técnicas de FNP aplicadas a los jugadores de futbol soccer del selectivo, de la misma manera es de beneficio directo al desempeño de los jugadores del equipo representativo, así como capacitación a los entrenadores y futuros entrenados que formen parte de dicha selección, al orientarles e instruirles en un método específico que les permita desarrollar la movilidad articular de las extremidades inferiores.

Un aporte paralelo a lo anterior es la organización, selección, planificación e implementación de las diferentes técnicas de FNP para la población juvenil, que se ha considerado como una de las etapas del ser humano más sensibles a los cambios y respuestas del organismo de acuerdo a los estímulos que recibe de una buena o mala programación de la actividad física con fines de mejora y/o desarrollo.

Objetivos de la investigación

GENERAL

Mejorar el grado de amplitud articular en los jugadores de la selección representativa de futbol soccer varonil de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP mediante movilizaciones pasivas y técnicas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP).

ESPECÍFICOS

- Identificar a los jugadores con menor grado de amplitud articular para enfatizar la atención durante la aplicación de las técnicas de FNP.
- Seleccionar adecuadamente las técnicas de FNP a aplicar y el orden de aplicación con la finalidad de obtener mejores resultados.
- Realizar mediciones goniométricas en cadera y rodilla.
- Aplicar las técnicas de FNP a los jugadores de la selección representativa de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP.
- Determinar el nivel de mejora y grado de movilidad articular.

Hipótesis

Si aplicamos técnicas de FNP a los jugadores de la selección representativa de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP, entonces mejoraremos la amplitud articular de las extremidades inferiores.

Variables

Variable independiente

- Aplicar técnicas específicas de FNP a los 13 jugadores de 15 a 18 años de edad del representativo de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP y valorar mediante la medición de goniometría el grado de movilidad articular de cadera y rodilla de cada jugador.

Variable dependiente

- Mejorar la amplitud articular de las extremidades inferiores del equipo representativo de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP.

Definiciones de Trabajo

Aplicar técnicas específicas de FNP en los jugadores de la selección representativa de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP.

Son aquellas técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva que tienen como principal objetivo el obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación los propioceptores para la optimización de la amplitud articular y la flexibilidad.

Desarrollar y mejorar la amplitud articular de las extremidades inferiores.

Es el incremento de la amplitud de movimiento articular mediante técnicas específicas de FNP de la selección representativa de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP

Marco Contextual

La aplicación de las técnicas de FNP se llevó a cabo en la Preparatoria Enrique Cabrera de la BUAP. **Dirección:** Río Sabinas 5932, Jardines de San Manuel, Puebla, Pué. **Teléfono:** 01 222 229 5500

La escuela cuenta con 15 aulas en uso, un espacio para teatro y otras artes, una explanada, el área de administración y dirección, cubículos de maestros, sala para juntas de maestros y un Dojo para karate y otros deportes de combate.

Las técnicas se llevaron a cabo dentro del Dojo de Karate en un horario de 10:00 am. a 1:00pm. Ya que es un espacio que cuenta con una superficie plana y libre de obstáculos que impidan la correcta realización de las técnicas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

CONCEPTOS GENERALES

Flexibilidad

Se define flexibilidad, como la amplitud de movimiento de una sola articulación o de una serie de articulaciones y refleja la capacidad de las unidades musculotendinosas para elongarse tanto como se lo permitan las restricciones físicas de la articulación (Hubley – Kozey, citado por Mac Dougall, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J., 1995).

Otra definición que viene a completar la anterior, sería la aportada por Pila (Pila, A., 1985) como la capacidad de amplitud de un movimiento en un segmento articular determinado, facultad que puede verse afectada, tanto por la capacidad de elongación de los distintos tejidos que constituyen una articulación, como por la morfología anatómica de la misma y que pueden tener una causa genética o patológica.

Rango de Amplitud Articular o de Movimiento Articular (RAM)

El movimiento total o parcial de una articulación, rango de movilidad, se realiza para mantener o incrementar los movimientos de dicha articulación. Es el tipo de ejercicio más básico que se prescribe en todas las fases de rehabilitación de una fractura. El rango de movilidad puede ser completo (anatómico) o funcional (El movimiento necesario para realizar una tarea determinada).

Rango de movilidad completo

Rango articular disponible de una articulación determinada que viene definido por su anatomía. La restricción del movimiento por la configuración ósea de la articulación, así como por las limitaciones ligamentosas, determina el movimiento articular o rango de movilidad.

Ejemplo: rango de movilidad del codo extensión 0 grados, flexión 135.

Rango de movilidad funcional

Es el movimiento que requiere una articulación específica para la realización de las actividades de la vida diaria o para cualquier tarea específica del paciente.

Ejemplo: para sentarse son necesarios 90 grados de flexión de rodilla, este no es completo pero permite la funcionabilidad.

Rango de movilidad pasivo

Movimiento articular sin contracciones musculares del paciente, todo el movimiento lo realiza el terapeuta, el propósito de este ejercicio es mantener o incrementar el movimiento articular disponible, dependiendo de la fuerza aplicada. Estos están indicados cuando la contracción muscular voluntaria es imposible, indeseable o no lo suficiente para vencer la contractura capsular.

Características principales de la flexibilidad

Es específica a la articulación y la acción de la articulación (Harris, 1969, Hupprich, 1950, Leighton, 1957, Munroe, y Romace, 1975, citados por Mac Dougall, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J., 1995).

Es la capacidad que permite realizar movimientos de gran amplitud. Es una capacidad de involución, lo que significa que el individuo nace dotado con una gran flexibilidad, que progresivamente la va perdiendo. (Fernández, citado por Santonja, F., Martínez, I., 1992).

La complejidad del estudio de la flexibilidad, se debe a múltiples factores de gran complejidad (Arregui, J.A., Martínez, V., 2001)

- Capacidad de las unidades músculo – tendinosas para estirarse.
- Restricciones físicas de cada articulación.
- Sexo.
- Edad.
- Nivel de crecimiento.
- La práctica deportiva.
- El entrenamiento.

FACILITACION NEUROUSCULAR PROPIOCEPTIVA (FNP)

FNP se refiere a un conjunto de técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva

Son métodos terapéuticos llevados a cabo con el fin de obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos.

Facilitación: Hacerlo más fácil

Neuromuscular: Pertinente a nervios y músculos

Propioceptiva: Asociado a cualquiera de los receptores sensoriales que transmiten la información conveniente al movimiento y a la posición corporal.

Son métodos terapéuticos llevados a cabo con el fin de obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos.

Las técnicas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva son útiles tanto en procesos patológicos de orden neuromuscular como osteo musculares Voss (1977). Su utilidad a nivel de estos sistemas se enfatiza en el reforzamiento muscular, el aumento de la estabilidad y la amplitud articular; de igual manera, en el restablecimiento de la coordinación, el re entrenamiento del equilibrio y la relajación muscular, condiciones que se alteran en diferentes procesos patológicos como neuropatías periféricas, patologías de orden nervioso central, traumatología, reumatología, ortopedia, patología cardiorrespiratoria, geriatría y medicina deportiva, entre otros. De acuerdo con lo anterior, existen estudios que muestran los beneficios que se adquieren al emplear esta técnica, específicamente en lesiones medulares, en las que el proceso de rehabilitación desde fisioterapia se direcciona al trabajo neuromuscular, reforzando el potencial rehabilitatorio de las capacidades sensoriales y motoras.

La realización de los movimientos voluntarios está ligada a un mecanismo complejo de asociaciones musculares. Del mismo modo, los ejercicios terapéuticos en las técnicas de facilitación solicitan, grupos musculares o patrones cinéticos similares a la actividad motora normal del individuo para lograr así la reeducación neuromuscular y restablecer los movimientos funcionales que devuelven al paciente su independencia.

La utilización de un patrón cinético hace posible una serie de eventos importantes, entre ellos en el campo deportivo (Ortiz, 2007), se ha logrado el entrenamiento de la flexibilidad, amplitud articular y la fuerza, sin generar dolor ni molestias musculares.

NEUROFISIOLOGIA

La Neurofisiología se fundamenta en los estudios del Premio Nobel del Español D' Santiago Ramón y Cajal, quien en 1891 postuló la Ley de la polarización dinámica de las neuronas. Esta Ley indica que las corrientes, que conducen información bioeléctrica, en las células nerviosas (neuronas) fluyen desde las ramificaciones dendríticas hacia el cuerpo de la neurona, donde se procesa dicha información, y de éste hacia las ramificaciones terminales o axones, para contactar a través de la sinapsis con otra u otras neuronas. Además, Ramón y Cajal descubrieron que el sistema nervioso no es una madeja neuronal sino una red de células nerviosas (neuronas) exquisitamente interconectadas entre sí pero manteniendo su individualidad.

La **neurofisiología** es la parte de la fisiología que estudia el sistema nervioso, en la práctica la **neurofisiología** estudia la dinámica de la actividad bio-eléctrica del sistema nervioso.

Receptores propioceptivos

Tenemos tres receptores propioceptivos básicos de suma importancia en para FNP.

- **El músculo:** Demasiado a menudo considerado como efector, el músculo es también un órgano receptor debido a la presencia de los husos neuromotores en su cuerpo carnoso, y por la presencia de los órganos de Golgi en el tendón del músculo.
- **Exteroceptores:** como la piel.
- **Receptores artroquinéticos:** Los receptores estáticos y dinámicos que tapizan la cápsula y los ligamentos, están repartidos de tal manera que la interacción sensitiva de una parte de la cápsula está asegurada por el mismo tronco nervioso que inerva los músculos protectores.

La re educación propioceptiva tendrá como finalidad el ayudar a adquirir un trabajo del sistema neuromuscular, es decir, un movimiento a partir de la estimulación propioceptiva.

Mecanismos neurofisiológicos

Ya que el propósito de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva PNF, es facilitar la respuesta del sistema neuromuscular por la estimulación de los propioceptores, esta facilitación se puede conseguir aumentando la excitabilidad del sistema nervioso central por la llegada masiva de estímulos periféricos o aumentando la conductividad de las vías nerviosas utilizadas por los impulsos en razón al uso repetido de las mismas, mediante técnicas que actúan por medio de diferentes mecanismos neurofisiológicos.

Estos mecanismos neurofisiológicos son

- **Resistencia máxima:** Constituye la base de todas las técnicas facilitadores. Al aplicar resistencia al movimiento voluntario se facilita la respuesta muscular, siendo máxima cuando la resistencia opuesta es máxima, por desencadenar el mecanismo de irradiación. Se emplean contracciones isométricas, isotónicas y excéntricas.
- **Reflejos:** El movimiento voluntario puede ser facilitado por medio de reflejos de estiramiento, posturales y de enderezamiento, o inhibido por reflejos dolorosos o de los antagonistas, los cuales hay que evitar.
- **Irradiación:** La contracción de grupos musculares fuertes mediante la aplicación de resistencia facilita, por irradiación, la respuesta contráctil de los músculos débiles del mismo patrón cinético.
- **Inducción sucesiva:** Es un mecanismo por el que el antagonista fuerte se convierte en fuente de facilitación para el agonista débil y aumenta su efectividad en el movimiento voluntario si los músculos están previamente estirados.
- **Inervación recíproca:** Utiliza la contracción contra la resistencia de los músculos agonistas en un movimiento voluntario, para inhibir a los antagonistas.

TECNICAS DE FNP o PNF PARA EXTREMIDADES INFERIORES

Objetivos Terapéuticos

- Facilitar la carga del peso y la contracción de los músculos anti gravitatorios
- Facilitar las reacciones de enderezamiento
- Resistir algún componente del movimiento. por ejemplo, utilizar la aproximación al final de la flexión de hombro para resistir la elevación de la escápula

Reflejo de estiramiento

Este reflejo se obtiene de los músculos que están bajo tensión, o por elongación o por contracción. Consta de dos partes:

- 1.- Reflejo espiral de latencia corto: provoca poca fuerza y no puede ser de importancia funcional
- 2.- Respuesta de estiramiento funcional: tiene una latencia más larga pero provoca una contracción más poderosa y funcional.
- 3.- Sirven para elongar, mantener, recuperar la flexibilidad, extensibilidad y elasticidad de los tejidos blandos afectados.

Desarrollo de las Técnicas FNP

Principios básicos del método Kábat

Movimientos complejos: Los patrones de movimiento utilizados en este método son globales, en masa, similares a los desarrollados en los actos de la vida diaria. El sentido de los mismos es diagonal y en espiral, en consonancia con la disposición diagonal y rotatoria de huesos, músculos y articulaciones. Se realizan según 3 dimensiones:

Flexión-extensión, Abducción, aducción y Pronosupinación y se organiza alrededor de una articulación principal o pivot. El movimiento se ejecuta desde la mayor amplitud, donde las fibras musculares están elongadas al máximo acortamiento del recorrido, aprovechando toda la amplitud del movimiento, y desde la parte más distal del segmento para recibir el mayor número de estímulos propioceptivos.

- **Resistencia máxima:** Kabat se basa en el hecho de que la aplicación de la **máxima resistencia manual**, base de todas las técnicas de facilitación, es fundamental para conseguir el desarrollo de la resistencia y de la potencia muscular. Facilita los mecanismos de irradiación e inducción sucesiva.
- **Contactos manuales:** La presión manual ejercida sobre la piel que cubre músculos y articulaciones, se utiliza como mecanismo facilitador para orientar sobre la dirección del movimiento y demandar una respuesta motora.
- **Comandos y órdenes:** Las órdenes han de ser claras, sencillas, rítmicas y dinámicas para facilitar el esfuerzo voluntario del paciente por medio de la estimulación verbal, siendo las más usuales “tire”, “empuje” y “sostenga”.
- **Compresión y tracción:** Ambas maniobras estimulan los receptores propioceptivos articulares y favorecen, respectivamente, la estimulación de los reflejos posturales y la amplitud articular.

Técnica 1 Flexión-abducción-rotación interna.

Articulación	Movimiento	Músculos: componentes principales (Kendall y McCreary, 1993)
Cadera	Flexión, abducción, rotación interna	Tensor de la fascia lata, recto femoral, glúteo medio (anterior), glúteo menor
Rodilla	Extendida (posición mantenida)	Cuádriceps femoral
Tobillo/pie	Dorsiflexión, eversión	Tercer peroneo.
Dedos	Extensión, desviación lateral	Extensor del dedo gordo, extensor de los dedos

Presa

Mano distal

Su mano derecha toma la superficie dorsal del pie del paciente. Sus dedos se apoyan sobre el borde lateral, y el pulgar aplica contrapresión sobre el borde medial. Tome los lados del pie pero no toque en la planta. Para evitar bloquear el movimiento de los dedos mantenga la presa cerca de las articulaciones metatarso falángicas.

Precaución

El pie no debe apretarse ni pellizcarse.

Mano proximal

Coloque su mano derecha sobre la superficie antero lateral del muslo, inmediatamente proximal a la rodilla. Los dedos están en la cara dorsal y el pulgar sobre la superficie lateral.

Posición elongada

Traccione toda la extremidad mientras mueve el pie hacia la flexión plantar e inversión. Continúe la tracción y mantenga la rotación externa mientras pone la cadera en extensión (apoyada sobre la camilla) y aducción. Elongue la extremidad inferior en paralelo a la camilla, no la empuje hacia la camilla. El muslo cruza la línea media y el tronco se elonga. Si hay alguna restricción en el recorrido de aducción o rotación externa de cadera, la pelvis del paciente se moverá hacia la derecha. Si hay alguna restricción en la extensión de cadera, la pelvis se moverá hacia la inclinación anterior.

Posición del terapeuta y mecanismos corporales.

Párese en posición e paso, junto a la cadera izquierda del paciente, con su pie derecho retrasado. Mire hacia el pie del paciente y alinee su cuerpo con la línea de movimiento del patrón. Comience con el peso de su cuerpo sobre el pie adelantado y deje que sea el movimiento del miembro inferior del paciente el que lo empuje hacia atrás sobre su extremidad inferior derecha. Si el miembro inferior del paciente fuese largo, usted puede dar un paso hacia atrás con su pie izquierdo mientras desplaza el peso de su cuerpo aún más hacia atrás. Siga mirando hacia la línea del movimiento.

Posición alternativa

Puede pararse en el lado derecho de la camilla, mirando hacia la cadera izquierda del paciente. Si elige esta posición, mueva al paciente hacia el lado derecho de la camilla. Su mano derecha está sobre el pie del paciente, su mano izquierda con sobre el muslo. Párese en la posición de paso, con el pie derecho adelantado. Cuando la extremidad inferior del paciente se mueva hacia arriba, hacia la flexión, dé un paso hacia adelante con el miembro inferior izquierdo. Esta posición hace más fácil una buena elongación al comienzo del patrón.

Estiramiento

El reflejo proviene de una rápida elongación y rotación del tobillo, del pie y de la cadera, con ambas manos simultáneamente.

Orden

“Arriba el pie, lleve la pierna hacia arriba y afuera”. “¡Levántela!”.

Movimiento

Los dedos se extienden cuando el pie y el tobillo se mueven hacia la dorsiflexión y eversión. La eversión facilita la rotación interna de la cadera, y estos movimientos se producen casi simultáneamente. El quinto metatarsiano guía los movimientos de la cadera hacia la flexión con abducción y rotación interna. La continuación de este movimiento provoca la flexión de tronco con inclinación lateral izquierda.

Resistencia

Su mano distal combina la resistencia a la eversión con la tracción durante la dorsiflexión del pie. La resistencia a la abducción y rotación interna de la cadera se produce al oponerse a la eversión. La tracción opone resistencia a la dorsiflexión y la flexión de la cadera. Su mano proximal combina la tracción a través de la línea del fémur con una fuerza rotacional que opone resistencia a la rotación interna y la abducción. Manteniendo la fuerza de tracción se guía la resistencia en el arco adecuado. Demasiada tracción en el miembro inferior no permite a la pelvis el movimiento en la dirección correcta. Demasiada resistencia en el miembro inferior no permite a la pelvis moverse libremente en la dirección adecuada.

Precaución

Demasiada resistencia a la flexión de la cadera puede causar tensión en la columna vertebral.

Posición final

El pie está en dorsiflexión con eversión. La rodilla está completamente extendida y la cadera en flexión completa con suficiente abducción y rotación interna para alinear la rodilla y el talón aproximadamente con el borde lateral del hombro izquierdo.

Precaución

La longitud de los músculos isquiotibiales y otras estructuras posteriores puede limitar el movimiento de la cadera. No se permita que la pelvis se mueva hacia una inclinación posterior.

Sincronismo para el énfasis

Evite el movimiento al inicio del recorrido de la flexión de cadera, y ejercite el pie y los dedos.

Puntos a recordar	
<ul style="list-style-type: none">• Comience con una buena elongación del miembro inferior; el muslo debe empezar más allá de la línea media.• Después de la elongación estire los inclinadores laterales del tronco.	<ul style="list-style-type: none">• La columna lumbar debe permanecer neutra.• Debe producirse la rotación interna de la cadera, no sólo mover el pie.• Traccione el fémur durante el movimiento.

Técnica 2. Extensión Abducción- Rotación interna.

2. EXTENSIÓN+ ABDUCCIÓN+ ROTACIÓN INTERNA.

La progresión del movimiento sería:

- 1. Flexión dedos: flexor común largo dedos, flexor corto plantar, flexor largo 1º dedo, interóseos plantares.
- 3. Eversión pie: peroneo lateral largo, tríceps sural.
- 4. Extensión cadera: isquiotibiales.
- 5. Abducción cadera: glúteo mayor, medio, tensor fascia lata.
- 6. Rotación interna cadera: glúteo menor.

Técnica 3 Flexión-aducción-rotación externa

Presa

Mano distal

Su mano izquierda toma el pie del paciente con los dedos sobre el borde medial y el pulgar haciendo contrapresión en el borde lateral. Tome los bordes laterales del pie pero no toque la superficie plantar. Para evitar el bloqueo de los movimientos de los dedos del pie, mantenga la presa proximal contra las articulaciones metatarso falángico. No apriete ni se pellizcará el pie.

Mano proximal

Coloque su mano derecha sobre la superficie antero medial del muslo, inmediatamente proximal a la rodilla.

Posición elongada

Traccione toda la extremidad mientras mueve el pie hacia la flexión plantar y eversión. Continúe la tracción y mantenga la rotación interna mientras coloca la cadera en hiperextensión y abducción. El tronco se elongará diagonalmente de derecha a izquierda.

Precaución

Si la extensión de la cadera se encuentra restringida, la pelvis realizará una inclinación anterior. Si es la abducción la que está limitada, la pelvis se mueve a la izquierda.

Mecanismos corporales

Párese en posición de paso con su pie (el más cercano a la camilla) retrasado, y su pie externo (el más alejado de la camilla) adelantado. Mire hacia el hombro derecho del paciente con el cuerpo alineado con el surco del patrón del movimiento. Cambie el peso del cuerpo del pie adelantado al retrasado mientras estira. A medida que el paciente se mueve permita que la resistencia traslade su peso hacia adelante sobre su pie adelantado. Si la extremidad inferior del paciente fuese larga, dé un paso mientras desplaza el peso de su cuerpo aún más hacia adelante. Siga mirando la línea del movimiento.

Estiramiento

El reflejo proviene de una rápida elongación y una rotación de la cadera, el tobillo y el pie con ambas manos simultáneamente.

Orden

“Pie hacia arriba, doble la pierna hacia arriba y adentro”. “¡Levántela!”.

Movimiento

Los dedos se extienden mientras el pie y el tobillo se mueven hacia la dorsiflexión e inversión. La inversión facilita la rotación externa de la cadera y, de este modo, estos movimientos se producen simultáneamente. El primer dedo del pie guía los movimientos de la cadera, hacia la flexión con aducción y rotación externa. La continuación de este movimiento provoca la flexión de tronco a la cadera.

Resistencia

Su mano distal combina la resistencia a la inversión con la tracción durante la dorsiflexión del pie. La resistencia a la aducción y rotación externa de la cadera proviene de resistir la inversión. La tracción opone resistencia a ambas, la dorsiflexión y la flexión de la cadera. La mano proximal combina la tracción a través de la línea del fémur con una fuerza rotacional para resistir la rotación externa y la aducción. Manteniendo la fuerza de tracción, guíe la resistencia en el arco adecuado.

Precaución

Demasiada resistencia a la flexión de la cadera puede causar tensión en la columna vertebral del paciente.

Posición final

El pie está en inversión y dorsiflexión. La rodilla está completamente extendida. La cadera está en flexión completa con suficiente aducción y rotación externa para colocar la rodilla y el talón en una línea diagonal con el hombro derecho.

Precaución

La longitud de los músculos isquiotibiales u otras estructuras posteriores pueden limitar el movimiento de la cadera. No permita que la pelvis se mueva hacia la inclinación posterior.

Sincronismo para el énfasis

Puede impedir el movimiento al inicio del recorrido de la flexión de la cadera y ejercitar el pie y los dedos.

Puntos a recordar
<ul style="list-style-type: none">• Al continuar elongado la extremidad inferior se tensan los flexores del tronco en la misma dirección diagonal.• Su posición sigue mirando a la línea del movimiento.

Técnica 4. Flexión-abducción-rotación interna con flexión de la rodilla

Articulación	Movimiento	Músculos: componentes principales (Kendall y McCreary, 1993)
Cadera	Flexión, abducción, rotación interna	Tensor de la fascia lata, recto femoral, glúteo medio (anterior), glúteo menor
Rodilla	Flexión	Isquiotibiales, grácil, gastrocnemios
Tobillo/pie	Dorsiflexión, eversión	Tercer peroneo
Dedos	Extensión, desviación lateral	Extensor del dedo gordo, extensor de los dedos

Presa

Sus presas distal y proximal quedan en la misma posición que para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.

Posición elongada

Coloque la extremidad como para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.

Mecanismos corporales

Párese en la misma posición de paso, al lado de la camilla del paciente, como para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión. Nuevamente, permita que el movimiento del paciente desplace su pensó del pie adelantado al retrasa. Mire hacia la línea del movimiento.

Posiciones alternativas

Puede usar la misma posición alternativa parado del lado opuesto de la camilla, como para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión (Fig. 8.3 c, d).

Estiramiento

Use los mismos movimientos para el estiramiento que empleó con el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión. La tracción con la mano distal facilita los flexores de la rodilla.

Orden

“Pie arriba, doble la rodilla hacia arriba y hacia afuera”. “¡Tire hacia arriba!”

Movimiento

El pie y el tobillo se ponen en dorsiflexión y eversión. Los movimientos de la cadera y la rodilla comienzan simultáneamente y ambas articulaciones alcanzan su recorrido final al mismo tiempo. La continuación de este movimiento también provoca flexión del tronco con inclinación lateral a la izquierda.

Resistencia

Su mano proximal tracciona a través de la línea del fémur, añadiendo una fuerza rotacional para resistir el movimiento de la cadera. Resista los movimientos del pie y el tobillo con la mano distal como antes. Oponga resistencia a la flexión de la rodilla aplicando tracción a través de la tibia, hacia la posición inicial. La

resistencia a la flexión de la rodilla será crucial para el uso correcto de esta combinación, para fortalecer la cadera y el tronco.

Posición final

El pie está en dorsiflexión con eversión. La cadera y la rodilla están en flexión completa con el talón cerca del borde lateral del glúteo.

La rodilla y el talón se alinean uno respecto del otro, y se alinean aproximadamente con el borde lateral del hombro izquierdo.

Nota

Si se extiende la rodilla del paciente, la posición es la misma que en el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.

Sincronismo para el énfasis

Teniendo tres segmentos móviles (la cadera, la rodilla y el pie), puede bloquear dos de ellos y ejercitar el tercero. Con la rodilla flexionada es fácil ejercitar la rotación interna, independientemente de los otros movimientos de la cadera. Realice estos ejercicios donde la fuerza de la flexión de la cadera sea mayor, Puede trabajar todo el rango de movimientos de la rotación interna de la cadera durante estos ejercicios, pero regresando al surco antes de finalizar el patrón.

Cuando ejercite el pie del paciente, mueva su mano proximal sobre la tibia y oponga resistencia a la cadera y a la rodilla. Su mano distal queda ahora libre para aplicar la resistencia adecuada a los movimientos del pie y del tobillo. Para evitar la fatiga de la cadera perita que el talón descansa sobre la camilla.

Puntos a recordar
<ul style="list-style-type: none">• Termine el patrón con flexión máxima en la articulación de la rodilla.• Resista la flexión de la rodilla con la mano distal a través de todo el recorrido rango de movimiento.• El pie no debe moverse fuera de la línea de la rodilla.

Técnica 5 Flexión-abducción-rotación interna con extensión de la rodilla

Articulación	Movimiento	Músculos: componentes principales (Kendall y McCreary, 1993)
Cadera	Flexión, abducción, rotación interna	Tensor de la fascia lata, recto femoral, glúteo medio (anterior), glúteo menor
Rodilla	Extensión	Cuádriceps
Tobillo/pie	Dorsiflexión, eversión	Tercer peroneo
Dedos	Extensión, desviación lateral	Extensor del dedo gordo, extensor de los dedos

Posición inicial

Para esta combinación ponga al paciente en el extremo de la camilla, para que la rodilla pueda flexionarse tanto como sea posible.

Presa

Las presas distal y proximal permanecerán igual que estaban para el patón del miembro inferior con la rodilla en extensión.

Posición elongada

Traccione toda la extremidad como antes, mientras mueve el pie hacia la flexión plantar e inversión. Continúe la tracción mientras flexiona la rodilla sobre el borde de la camilla, y ponga la cadera en extensión con aducción y rotación externa. La tensión en los músculos anteriores que cruzan las articulaciones de la cadera y de la rodilla puede limitar la extensión-aducción completa de la cadera. Mantenga el muslo en la diagonal y flexione la rodilla solamente en la medida que sea posible sin dolor.

Precaución!

No permita que la pelvis se mueva a la derecha o hacia la inclinación anterior. Para proteger la espalda del paciente, flexione la cadera derecha y apoye el pie sobre el borde de la camilla o en otro soporte.

Mecanismos corporales

Párese en posición de paso, junto a la rodilla del paciente. Inclínese desde las caderas tanto como pueda y flexione la rodilla del paciente.

Cuando el paciente levanta la extremidad inferior extendiendo la rodilla, su peso se desplazará hacia atrás y entonces puede dar un paso hacia atrás.

Posiciones alternativas

Párese al final de la camilla, mirando hacia el hombro izquierdo del paciente. Inclínese para que el peso de su cuerpo ayude con el estiramiento de la cadera. Cuando el miembro inferior se mueva hacia la flexión, dé un paso hacia adelante con su pie posterior (Fig. 8.4 d, c).

Estiramiento

Estire al pie, a la rodilla y a la cadera simultáneamente. Su mano proximal elonga la cadera usando tracción y una rotación rápida. Estire el pie y el tobillo con su mano distal usando elongación y rotación. Estire la rodilla muy suavemente aplicando sólo tracción con la mano distal a lo largo de la línea de la tibia.

Orden

“Pie arriba, tire de la cadera hacia arriba y vaya estirando la rodilla”

Movimiento

El pie y el tobillo están en dorsiflexión e inversión. A continuación comienza el movimiento de la cadera. Cuando la cadera ha recorrido aproximadamente 5° de flexión e inversión, la rodilla comienza a extenderse. Es importante que la cadera y la rodilla alcance su recorrido final al mismo tiempo.

Resistencia

Su mano distal opone resistencia al movimiento del pie y del tobillo con un empuje rotacional. Usando el pie estable como una palanca, oponga resistencia a la extensión de la rodilla con una fuerza de tracción hacia la posición inicial de flexión

de la rodilla. La resistencia rotacional en el pie resiste también la rotación de la rodilla y la cadera.

Su mano proximal combina la tracción a través de la línea del fémur con una torsión para ejercer resistencia a la rotación interna.

Nota

La rodilla soporta más resistencia que la cadera. Sus dos manos deben trabajar independientemente.

Posición final

La posición final es la misma que para el patrón de miembro inferior con la rodilla en extensión.

Sincronismo para el énfasis

El énfasis aquí es enseñar al paciente a combinar la flexión de la cadera con la extensión de la rodilla en un movimiento armónico.

Puntos a recordar	
•	Una buena elongación y rotación en la cadera son necesarias para facilitar su movimiento.
•	No provoque dolor con el estiramiento de la rodilla.
•	Los movimientos de la cadera y la rodilla se realizan juntos; la posición final es con el miembro inferior con la rodilla en extensión.

Técnica 6 Extensión-aducción-rotación externa

Articulación	Movimiento	Músculos: componentes principales (Kendall y McCreary, 1993)
Cadera	Extensión, aducción, rotación externa	Aductor mayor, glúteo mayor, isquiotibiales, rotadores externos.
Rodilla	Extendida (posición mantenida)	Cuádriceps
Tobillo	Flexión plantar, inversión	Gastrocnemio, soleo, tibial posterior
Dedos	Flexión, desviación medial	Flexor del dedo gordo, flexor de los dedos

Presa

Sostenga la superficie plantar del pie del paciente con la palma de su mano izquierda. El pulgar se coloca en la base de los dedos del pie para facilitar la flexión. Cuide de no bloquear la flexión de los dedos. Sus dedos toman el borde medial del pie y el talón de su mano aplica contrapresión a lo largo del borde lateral.

Precaución!

No apriete o pellizque el pie.

Mano proximal

Su mano proximal viene por debajo del muslo de lateral a medial para contactar con la cara postero medial.

Posición elongada

Traccione de toda la extremidad mientras mueve el pie hacia la dorsiflexión y eversión. Continúe la tracción y mantenga la rotación interna mientras se levanta la extremidad inferior hacia la flexión y la abducción. Si el paciente recién completa el movimiento antagonista (flexión-abducción-rotación interna), comience al final de ese patrón.

Precaución

No intente forzar la cadera más allá de la limitación impuesta por la longitud de los isquiotibiales. No permita que la pelvis se mueva hacia la inclinación posterior.

Mecanismos corporales

Párese en posición de paso, junto al hombro izquierdo del paciente, mire el ángulo inferior derecho de la camilla. Su pie interno (el más cercano a la camilla) se encontrará adelantado. Su peso recaerá sobre el pie retrasado. Permita que el movimiento del paciente lo tire hacia el pie adelantado. Cuando su peso se haya desplazado sobre el pie adelantado, dé un paso hacia adelante con su pie retrasado y siga desplazando su peso hacia adelante.

Posición alternativa

Párese en el lado derecho de la camilla, mire arriba, hacia la cadera izquierda. Ponga su mano derecha sobre la superficie plantar del pie del paciente y su mano izquierda sobre la parte posterior del muslo. Párese en posición de paso y permita

que el paciente empuje el peso de su cuerpo hacia atrás mientras la extremidad inferior del paciente va descendiendo.

Estiramiento

La mano proximal elonga la cadera aplicando una rápida tracción sobre el muslo. Use el antebrazo de la mano distal para traccionar en dirección craneal a través de la porción anterior de la tibia mientras lleva el pie del paciente hacia la dorsiflexión y la eversión.

Precaución

No fuerce la cadera hacia más flexión.

Orden

“Levante los dedos de sus pies, empuje con su pie hacia abajo y adentro”.
“¡Empuje!”

Movimiento

Los dedos se flexionan y el pie y el tobillo realizan flexión plantar e inversión. La inversión facilita la rotación externa de la cadera, y estos movimientos se realizan al mismo tiempo. El quinto metatarsiano hace de guía mientras el muslo se mueve hacia abajo, hacia la extensión y la aducción manteniendo la rotación externa. La continuación de este movimiento provoca la extensión con elongación del lado izquierdo del tronco.

Resistencia

Su mano distal combina la resistencia a la inversión con la aproximación opone resistencia a la del pie. La aproximación opone resistencia a la flexión plantar y la extensión de la cadera. Resistiendo la inversión se obtiene también resistencia a la aducción y rotación externa de la cadera. La mano proximal empuja el muslo hacia atrás, hacia la posición inicial. El empuje resiste la extensión y la aducción de la cadera. La posición de su mano, que viene de lateral a completa, siga aplicando aproximación a través del pie con la mano distal y aproxímese por el muslo con la mano proximal.

Posición final

El pie está en flexión plantar con inversión y los dedos flexionados. La rodilla permanece completamente extendida. La cadera está en extensión (apoyada sobre la camilla) y en aducción mientras mantiene la rotación externa. El muslo pasa al lado derecho de la línea media.

Sincronismo para el énfasis:

Bloquee la cadera al final del recorrido, y ejercite el pie y los dedos.

Puntos a recordar	
<ul style="list-style-type: none">• Su mano proximal viene de la cara Lateral del muslo a la superficie pos teromedial.• Sincronismo normal: para conseguir el movimiento rectilíneo adecuado en el patrón en lugar de un movimiento arqueado, el pie debe moverse hacia su posición inicial.	<ul style="list-style-type: none">• Posición final: el muslo cruza la línea Media, y la columna lumbar permanece en inclinación y flexión lateral neutra.• La cadera mantiene la rotación externa así, como la aducción.

Estiramiento

Su mano proximal realiza un estiramiento mediante una rápida tracción sobre el muslo. Use el antebrazo de la mano distal para traccionar cranealmente a través del hueco poplíteo mientras lleva el pie del paciente aún más hacia la dorsiflexión e inversión.

Precaución

No fuerce la cadera hacia más flexión.

Orden

“Los dedos hacia arriba, empuje el pie hacia abajo y afuera”. “¡Empuje!”

Movimiento

Los dedos se flexionan, y el pie y el tobillo realizan flexión y eversión. La eversión facilita la rotación interna de la cadera; estos movimientos se producen al mismo tiempo. El muslo se mueve hacia abajo en extensión y abducción, manteniendo la rotación interna. La continuación de este movimiento provoca extensión con inclinación lateral izquierda del tronco.

Resistencia

Su mano distal combina la resistencia a la eversión con la aproximación a través de la planta del pie. La aproximación opone resistencia a la flexión plantar y la extensión de la cadera. La resistencia a la abducción y la rotación interna de la cadera proviene de la resistencia a la versión. Su mano proximal empuja el muslo hacia atrás, hacia la posición inicial. El empuje opone resistencia a la extensión y a la abducción de la cadera. La colocación de la mano, de lateral a posterior, aplica resistencia a la rotación interna.

Mientras la cadera se acerca a la extensión completa, continúe aplicando aproximación a través del pie con la mano distal y realice la aproximación a través del muslo con la mano proximal.

CAPÍTULO III DISEÑO METODOLÓGICO

Método de investigación

Tipo de investigación

Método Cuasi experimental:

Diseños Cuasi experimentales Segura Cardona, A. M. (2003).

Los diseños cuasi experimentales son una derivación de los estudios experimentales, en los cuales la asignación de los pacientes no es aleatoria aunque el factor de exposición es manipulado por el investigador. Los diseños que carecen de un control experimental absoluto de todas las variables relevantes debido a la falta de aleatorización ya sea en la selección aleatoria de los sujetos o en la asignación de los mismos a los grupos experimental y control, que siempre incluyen una pre prueba para comparar la equivalencia entre los grupos, y que no necesariamente poseen dos grupos (el experimental y el control), son conocidos con el nombre de cuasi experimentos. El método cuasi experimental es particularmente útil para estudiar problemas en los cuales no se puede tener control absoluto de las situaciones, pero se pretende tener el mayor control posible, aun cuando se estén usando grupos ya formados. Es decir, el cuasi experimento se utiliza cuando no es posible realizar la selección aleatoria de los sujetos participantes en dichos estudios. Por ello, una característica de los cuasi experimentos es el incluir "grupos intactos", es decir, grupos ya constituidos. Algunas de las técnicas mediante las cuales se puede recopilar información en un estudio cuasi experimental son las pruebas estandarizadas, las entrevistas, las observaciones, etc. Se recomienda emplear en la medida de lo posible la pre prueba, es decir, una medición previa a la aplicación del tratamiento, a fin de analizar la equivalencia entre los grupos.

METODOLOGÍA DE APLICACIÓN:

Selección de ejercicios.

- Investigación y planteamiento del test de flexibilidad Sit and Reach.
- Aplicación de encuesta a alumnos de la preparatoria.
- Aplicación previa del TEST de flexibilidad y registro de valores obtenidos.
- Medición previa de goniometría para miembros inferiores (cadera y rodilla) y registro de valores.
- Aplicación de las técnicas de PNF durante 10 días.
- Aplicación posterior del TEST de flexibilidad y registro de valores obtenidos.
- Medición posterior de goniometría para los miembros inferiores (cadera y rodilla) y registro de valores.

Pre test y Post test.

La Encuesta

El objetivo de la Encuesta es obtener datos de interés sociológico interrogando a los miembros de un colectivo o de una población.

Analizar determinadamente y evaluar la investigación dada como se manifiesta en cada uno de los aspectos según sea el caso.

La encuesta es una observación no directa de los hechos; sino por medio de lo que manifiestan los interesados en sus respuestas lo cual nos permite una aplicación masiva que mediante un sistema de muestreo pueda extenderse a una nación entera haciendo posible que la investigación social llegue a los aspectos subjetivos de los miembros de la sociedad

La Entrevista

La entrevista no se considera una conversación normal, si no una conversación formal, con una intencionalidad, que lleva implícitos unos objetivos englobados en una investigación.

El objetivo fundamental es describir lo que ocurre en nuestro alrededor, entender los fenómenos sociales, por eso es común que las hipótesis surjan en el mismo transcurso de la investigación. El contexto cultural es muy importante, por ello se investiga en los lugares donde las personas realizan sus actividades cotidianas.

La Medición

Goniometría

Goniómetro

Proporciona los datos más sólidos y confiables referidos al ángulo del movimiento alcanzado. Mide la flexibilidad en grados. Consiste en dos reglas o segmentos rectos ligados a un transportador o escala circular graduada en grados. Las lecturas son tomadas en flexiones y extensiones articulares máximas.

Esta técnica fue estandarizada hacia 1965 por la Academia Norteamericana de Ortopedia (Borms, 1984).

Forma de evaluar goniométricamente cada articulación.

Cadera

Flexión: El evaluado se coloca en posición decúbito dorsal sobre el banco sueco. El evaluador coloca el centro transferidor del goniómetro sobre el trocánter mayor, con un asta en dirección al tronco y la otra en dirección a la tibia. Anota la medida que registra el goniómetro. El evaluado realiza una flexión máxima de la articulación. El evaluador conserva fija es asta en dirección al tronco mientras que

mueve la otra hacia el punto de máxima flexión en dirección a la tibia. Anota la medida registrada en el goniómetro. El resultado final será la diferencia entre el registro I y II.

Extensión: El evaluado se coloca en posición decúbito ventral sobre el banco. El evaluador coloca el centro transferidor del goniómetro sobre el trocánter mayor, con un asta dirigida hacia el tronco y la otra en dirección a la tibia. Anota la medida que registra el goniómetro.

El evaluado extiende al máximo la articulación de la cadera. El evaluador conserva fija el asta del goniómetro dirigida hacia el tronco mientras que traslada hasta el punto de máxima extensión el asta dirigida hacia la tibia. Anota la medida registrada por el goniómetro.

El resultado será la diferencia entre la medición I y II.

Precauciones:

- La articulación de la rodilla no debe flexionarse.
- La cresta iliaca antero-superior no debe perder contacto con la superficie en la cual el sujeto evaluado se encuentra apoyado cuando se mide la extensión de la cadera.

Rodilla

Flexión: El evaluado se coloca en posición decúbito ventral sobre la camilla. El evaluador coloca el centro transferidor del goniómetro en la tibia, con un asta en dirección al trocánter mayor y la otra en dirección al maléolo lateral. Anota la medida que registra el goniómetro. El evaluado flexiona la articulación al máximo. El evaluador conserva fija el asta dirigida hacia el trocánter, mientras que el asta desplaza el asta dirigida hacia el maléolo hasta el punto de máxima flexión. Anota la medida registrada. El resultado final será la diferencia entre la medición I y II.

Extensión: El evaluado debe colocarse en posición decúbito dorsal sobre el banco. El evaluador coloca el centro transferidor del goniómetro en tibia, con un asta en

dirección del tronco y la otra en dirección al maléolo. Anota la medida que registra el goniómetro. El evaluado extiende al máximo la articulación. El evaluador mantiene un asta en dirección al trocánter y mueve la otra hasta el punto de máxima extensión en dirección al maléolo. Anota la medida que registra el goniómetro. El resultado final será la diferencia entre el registro I y II.

Precauciones:

- La articulación de la cadera debe permanecer fija.
- En la extensión de la rodilla es necesario que la parte inferior de la pierna y la articulación de la rodilla estén sin apoyo sobre la superficie en la cual el evaluado se encuentra.

Universo y muestra

El programa de ejercicios de PNF se aplicó a la selección de futbol soccer de la Preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP, integrada por 13 jóvenes de 15 a 18 años, son jugadores que practican 3 veces por semana durante 2 horas y juegan oficialmente durante los torneos inter escolares.

Instrumentos.

- 1 Camastro

- 1 Goniómetro

- 1 Bolígrafo y hoja de registro de datos

- 1 cámara fotográfica y de video.

- 1 cinta métrica

Estadística

El procedimiento estadístico que se utilizó fue vaciado de datos en hojas del programa de cómputo: "Excel" donde se realizaron los cálculos de valores mínimos, máximos, promedio general, diferencia entre el número de grados de incremento de movilidad articular de cada jugador durante las pruebas I y II y comparación aritmética entre los test de valoración Sit and Reach previo y posterior a la aplicación de las técnicas de FNP.

ANALISIS DE RESULTADOS

Tomando en cuenta que la técnica deportiva depende en gran manera de que las funciones osteo articulares y musculo esqueléticas se encuentren en la mejor situación, y una vez que se implemento las técnicas de FNP pertinentes por dos semanas, podemos dar cuenta de los resultados a partir de los procedimientos estadísticos.

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que en los 13 sujetos analizados se alcanzó una media de 7.7 cm. en amplitud articular en el test sit and reach realizado previamente a la aplicación de las técnicas de FNP; obteniendo así mismo una media de 11.04 cm en amplitud articular después de la aplicación de FNP, por lo que la ganancia de amplitud articular obtenida finalmente fue de 4 cm. como media, lo cual permite que la resultante final del grupo sea una ganancia positiva y significativa respecto a lo que indica la tabla de valoración del test sit and reach.

Considerando que las técnicas de FNP se aplicaron por dos semanas, podemos verificar que en ambas pruebas se encontró en un nivel de ganancia por arriba del nivel promedio ya que para ambas se califica su valor como “BUENO” de acuerdo a lo que menciona Rodolfo Alvarado (2006), en el Manual para aplicación de batería de pruebas de evaluación física recuperado en 2016, de la Federación Venezolana de Fútbol

Tabla 1

Promedio general de los grados de ganancia de la amplitud articular de la cadera en los 13 sujetos analizados en movimientos de Flexión, Extensión, Híper flexión e Híper Extensión de Cadera.

GRADOS DE GANANCIA DE LA AMPLITUD ARICULAR (SUJETOS 1-13)		
MOVIMIENTOS	CADERA	
FLEX	DERECHA	IZQUIERDA
PROMEDIO EN °	4.9231	5.6154
EXT	DERECHA	IZQUIERDA
PROMEDIO EN °	2.6154	3.1538
H. FLEX	DERECHA	IZQUIERDA
PROMEDIO EN °	5.3846	4.6923
H. EXT.	DERECHA	IZQUIERDA
PROMEDIO EN °	2.6154	3

Tabla 2, 3,4 y 5

Valores Mínimos Y Máximos obtenidos en los grados de movilidad articular alcanzados en cadera derecha e izquierda en los 13 sujetos analizados.

Tabla 2

CADERA DERECHA		VALOR MIN. EN °
MOVIMIENTOS	FLEX	2
	EXT	1
	H. FLEX	2
	H. EXT.	0

Tabla 3

CADERA IZQUIERDA		VALOR MIN. EN °
MOVIMIENTOS	FLEX	2
	EXT	0
	H. FLEX	2
	H. EXT.	1

Tabla 4

CADERA DERECHA		VALOR MAX. EN °
MOVIMIENTOS	FLEX	10
	EXT	6
	H. FLEX	10
	H. EXT.	6

Tabla 5

CADERA IZQUIERDA		VALOR MAX. EN °
MOVIMIENTOS	FLEX	9
	EXT	6
	H. FLEX	8
	H. EXT.	7

Tabla 6

Promedio general de los grados de movilidad articular ganados en cadera izquierda y derecha.

CADERA	
PROMEDIOS EN GRADOS	
Fx D	4.9231
Fx I	5.6154
Ex D	2.6154
Ex I	3.1538
HFx D	5.3846
HExI	4.6923
HExD	2.6154
HExI	3

Tabla 7

% de aumento de amplitud articular de cadera derecha e izquierda en sujetos del 1-13.

% DE AUMENTO DE AMPLITUD ARTICULAR EN SUJETOS DEL 1-13		
MOVIMIENTO	CADERA	
FLEX	DERECHA	IZQUIERDA
%PROMEDIO	8.5385	8
MOVIMIENTO	CADERA	
H. FLEX	DERECHA	IZQUIERDA
%PROMEDIO	6.7177	6

Tabla 8

Promedio de los movimientos de flexión e hiper flexión de cadera derecha e izquierda previos a la aplicación de las técnicas de FNP.

DATOS PREVIOS PNF CADERA DERECHA E IZQUIERDA				
SUJETOS	MOVIMIENTOS			
	FX D	FX I	HFX D	HFX I
1	60		70	
2	67.5		75	
3	68.5		72.5	
4	70		76	
5	57.5		59.5	
6	85		92.5	
7	100		111.5	
8	82.5		90	
9	60		64.5	
10	107.5		117	
11	82.5		87.5	
12	75		79	
13	70		71.5	

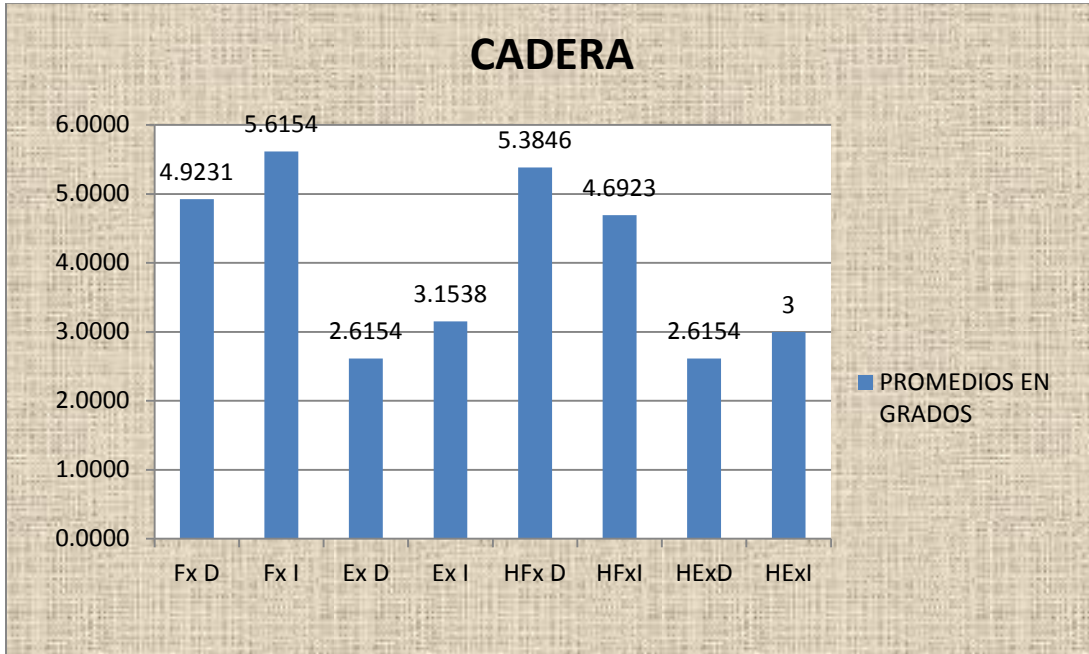
Tabla 9

Promedio de los movimientos de flexión e hiper flexión de cadera derecha e izquierda posteriores a la aplicación de las técnicas de FNP.

DATOS POSTERIORES A PNF CADERA DERECHA E IZQUIERDA				
SUJETOS	MOVIMIENTOS			
	FX D	FX I	HFX D	HFX I
1	66		73	
2	77.5		83	
3	71		76.5	
4	74		81	
5	64		63.5	
6	105		112	
7	110		115	
8	88		95	
9	66		67.5	
10	111		115	
11	88		92.5	
12	80		84	
13	79.5		83	

GRÁFICA 1

Promedio en grados de la ganancia de amplitud articular en cadera en los movimientos de flexión, extensión, híper flexión e híper extensión.



En el presente gráfico podemos observar claramente que los índices de amplitud articular alcanzados en cadera de ambos lados izquierdo y derecho, son proporcionales en los movimientos de flexión y extensión y cabe destacar que el rango de amplitud articular en el movimiento de Híper flexión de lado izquierdo comparado con el de lado derecho es menor, esto debido a que el lado derecho es regularmente el lado que representa un mayor grado de trabajo físico, muscular, tendinoso y ligamentoso, trabajo que se lleva a cabo en los movimientos propios del fútbol soccer; tales como el apoyo para un tiro a gol, la conducción del balón, la pierna de arranque explosivo en una carrera entre otros, por lo cual alcanza índices mayores de amplitud articular.

Tabla 10

Promedio general de los grados de ganancia de amplitud articular de la rodilla en los 13 sujetos analizados, en movimientos de Flexión, Extensión, Híper Flexión e Híper extensión

GRADOS DE GANANCIA DE LA AMPLITUD ARTICULAR. (SUJETOS DEL 1-13)		
MOVIMIENTO	RODILLA	
FLEX	DERECHA	IZQUIERDA
PROMEDIO EN °	4	4.2308
MOVIMIENTO	RODILLA	
EXT	DERECHA	IZQUIERDA
PROMEDIO EN °	1.5385	1.3846
MOVIMIENTO	RODILLA	
H. FLEX	DERECHA	IZQUIERDA
PROMEDIO EN °	4.0769	4.3077
MOVIMIENTO	RODILLA	
H. EXT.	DERECHA	IZQUIERDA
PROMEDIO EN °	0.7692	0.538461538

En la tabla presentada arriba, destacamos los movimientos de flexión e híper flexión de rodilla derecha e izquierda las cuales obtuvieron una ganancia de amplitud articular muy significativa de manera general.

Tabla 11-12-13-14

Valores mínimos y máximos del porcentaje de amplitud articular en rodilla derecha e izquierda de los 13 sujetos analizados.

Tabla 11

RODILLA DERECHA		%VALOR MIN.
MOVIMIENTOS	FLEX	1.66
	H. FLEX	1.6

Tabla 12

RODILLA IZQUIERDA		%VALOR MIN.
MOVIMIENTOS	FLEX	1.73
	H. FLEX	2.5

Tabla 13

RODILLA DERECHA		%VALOR MAX.
MOVIMIENTOS	FLEX	6.36
	H. FLEX	7.47

Tabla 14

RODILLA IZQUIERDA		%VALOR MAX.
MOVIMIENTOS	FLEX	10
	H. FLEX	6.36

Tabla 15

Promedio general de los grados de movilidad articular ganados en rodilla izquierda y derecha.

RODILLA	
PROMEDIO EN GRADOS	
Fx D	4
Fx I	4.2308
Ex D	1.5385
Ex I	1.3846
HFx D	4.0769
HFxI	4.3077
HExD	0.7692
HExI	0.5385

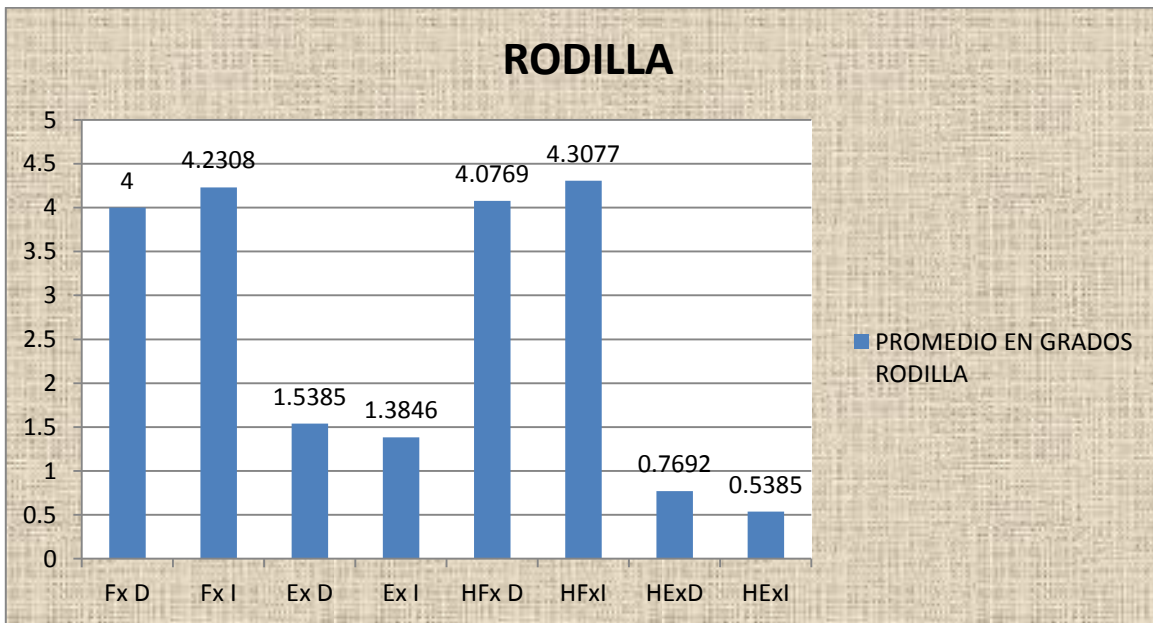
Tabla 16

% de aumento de amplitud articular en rodilla derecha e izquierda en sujetos del 1-13

% DE AUMENTO DE AMPLITUD ARTICULAR EN SUJETOS DEL 1-13		
MOVIMIENTOS	RODILLA	
FLEX	DERECHA	IZQUIERDA
%PROMEDIO	3.48	3.8531
H. FLEX	DERECHA	IZQUIERDA
%PROMEDIO	3.4838	3.7008

Gráfica 2.

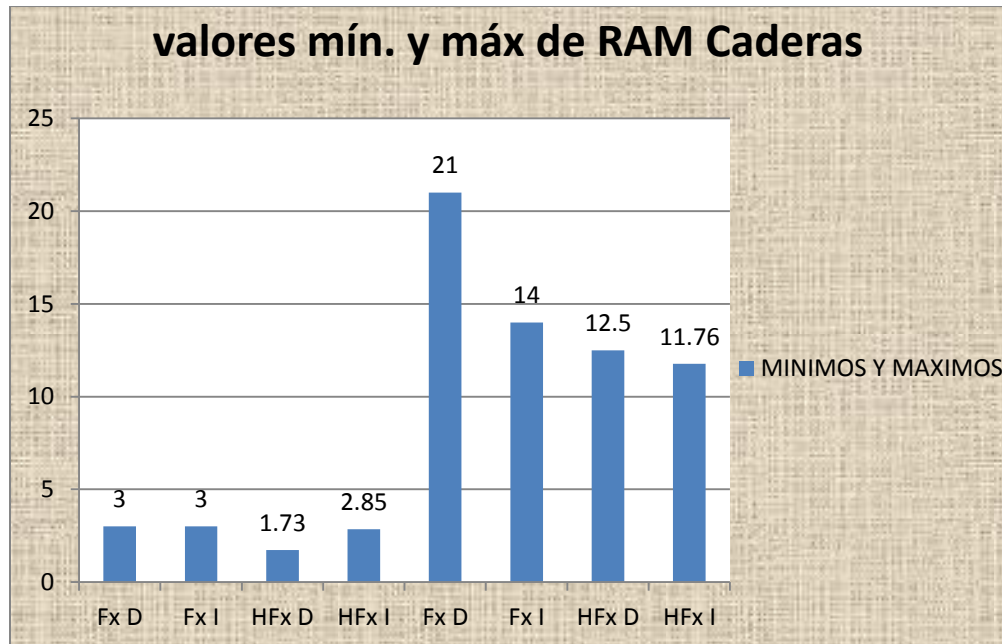
Promedio en grados de la ganancia de amplitud articular en rodilla en los movimientos de flexión, extensión, híper flexión e híper extensión.



En la gráfica de rodilla podemos observar que todos los movimientos que se relaciona entre sí por sus características fisiológicas son proporcionales para ambos lado y destacamos que de igual manera para esta articulación encontramos ganancia significativa a la híper flexión izquierda y a la híper extensión de lado derecho respectivamente.

GRÁFICA 3 y 4

VALORES MÍNIMOS Y MÁXIMOS ALCANZADOS EN CADERA EN LOS MOVIMIENTOS DE FLEXIÓN, EXTENSIÓN, HÍPER FLEXIÓN E HÍPER EXTENSIÓN.



GRAFICA 4

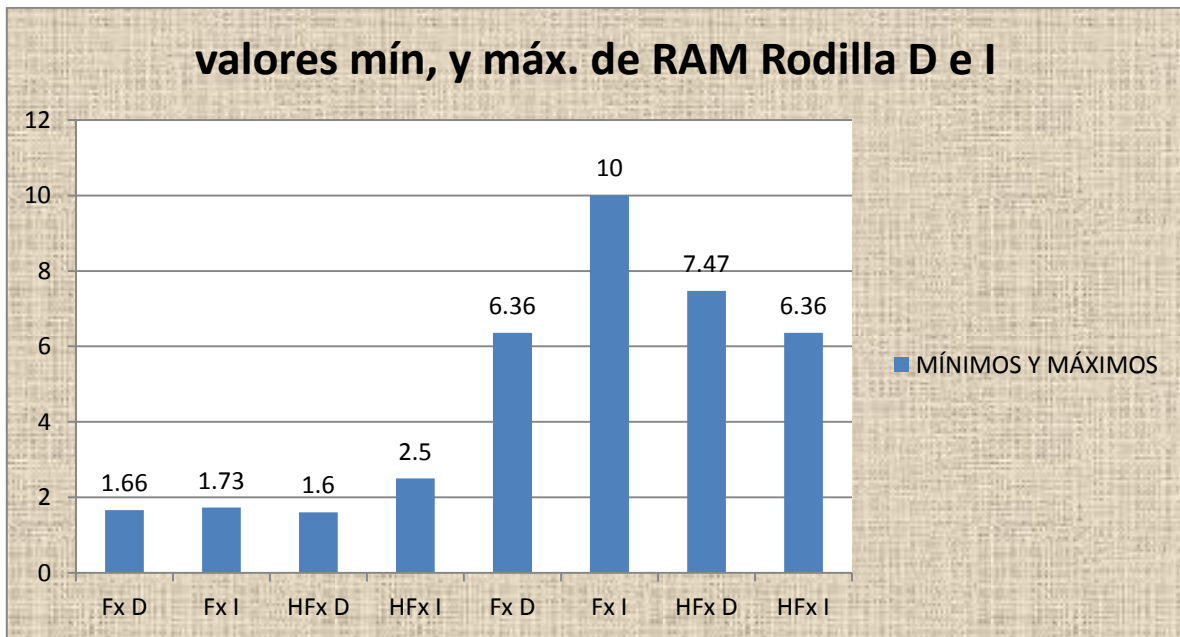


Tabla 17

**VALORES GENERALES DEL TEST “SIT AND REACH” PREVIO A
APLICACIÓN DE FNP**

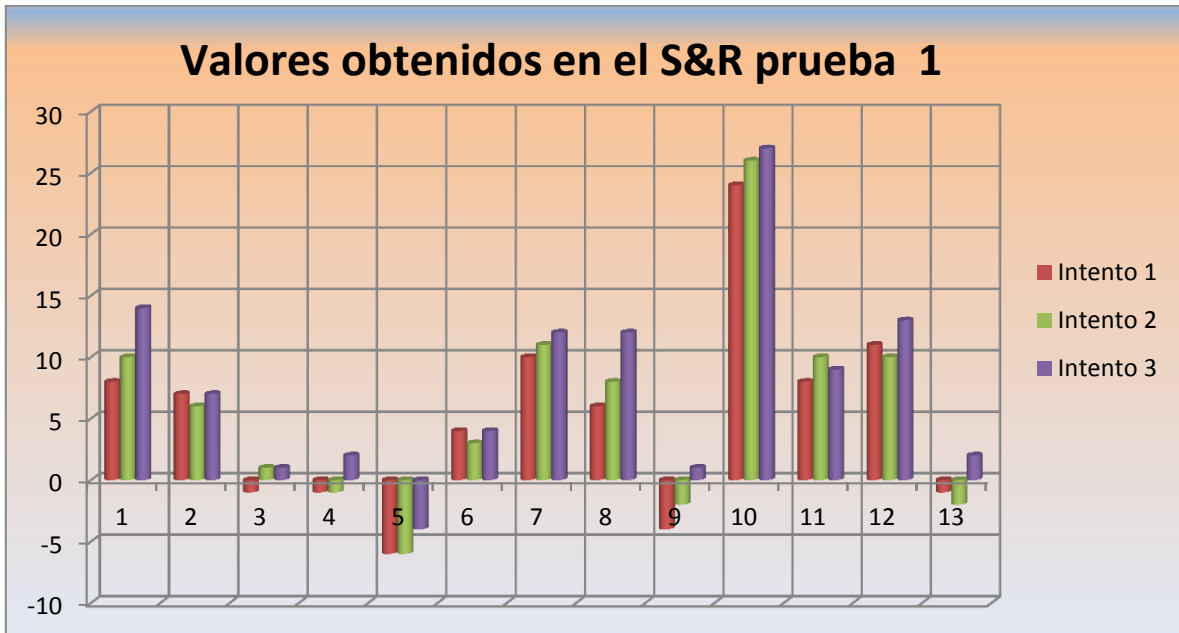
Test Sit and Reach Prueba 1 Previo a aplicación de FNP			
Nº de Sujetos	Nº de intentos/ datos en cm		
	1	2	3
1	8	10	14
2	7	6	7
3	-1	1	1
4	-1	-1	2
5	-6	-6	-4
6	4	3	4
7	10	11	12
8	6	8	12
9	-4	-2	1
10	24	26	27
11	8	10	9
12	11	10	13
13	-1	-2	2

Tabla 18

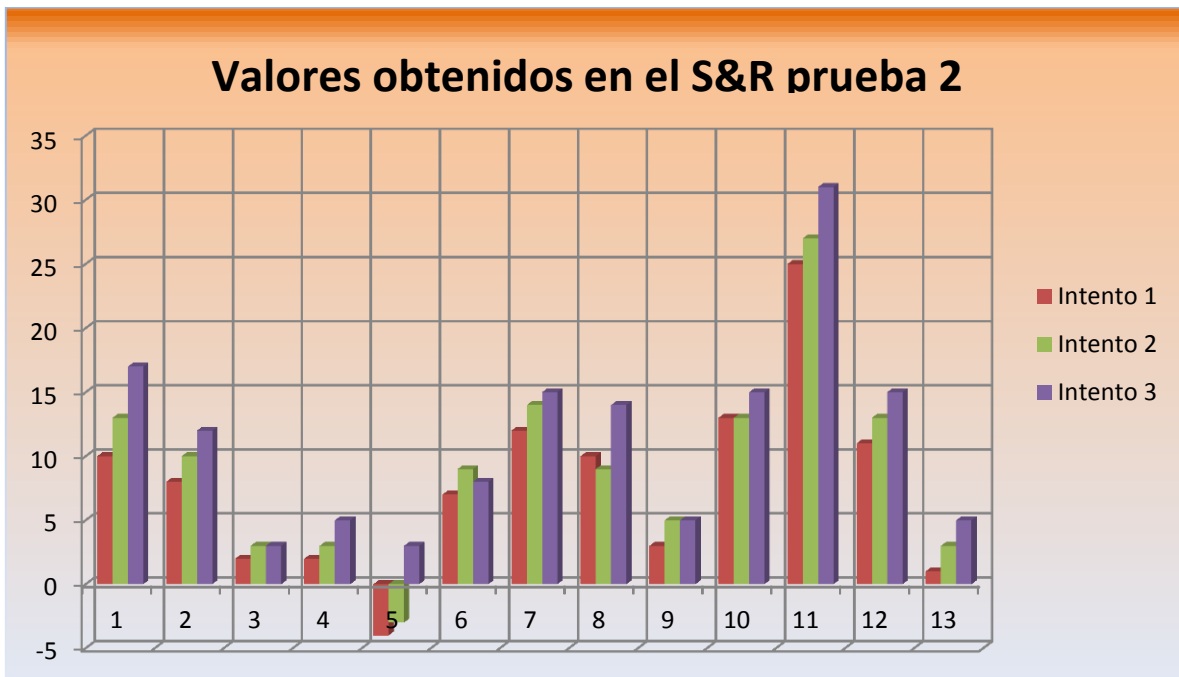
VALORES GENERALES DEL TEST “SIT AND REACH” POSTERIOR A APLICACIÓN DE FNP

Test Sit and Reach Prueba 2 Posterior a aplicación de FNP			
Nº de Sujetos	Nº de intentos/ datos en cm		
	1	2	3
1	10	13	17
2	8	10	12
3	2	3	3
4	2	3	5
5	-4	-3	3
6	7	9	8
7	12	14	15
8	10	9	14
9	3	5	5
10	13	13	15
11	25	27	31
12	11	13	15
13	1	3	5

Grafica 5



Grafica 6



INTERPRETACION DE LAS GRÁFICAS 5 Y 6

Como podemos ver en las gráficas anteriores (5 y 6), hay ganancia importante de amplitud articular en los 13 sujetos analizados y evaluados con el test “Sit and Reach” haciendo mención específica en el sujetos 3, 4, 9 y 13 quienes presentaban rangos negativos o por debajo del rango mínimo alcanzado positivamente. Mismos que en la prueba test Sit and Reach realizada posterior a la aplicación de las técnicas de FNP mejoraron y se incrementaron considerablemente alcanzando rangos positivos lo cual indica que hubo mejoría gracias a la aplicación de dichas técnicas.

Tabla 19**Análisis de resultados mediante el coeficiente de correlación de Pearson.**

S& R	Fx Cadera D/I	Fx Rodilla D	Fx Rodilla I	Promedio Ex Rodilla D/I	S& R	Fx Cadera D/I	Fx Rodilla D	Fx Rodilla I	Promedio Ex Rodilla D/I
14	60	110	110	2	17	66	117	115	0
7	67.5	110	105	0	12	77.5	112	108	0
1	68.5	110	115	2.5	3	71	115	117	1
2	70	65	75	0.5	5	74	122	119	0
-4	57.5	105	100	2	3	64	110	105	0.5
4	85	110	105	0.5	8	105	113	114	0
12	100	125	120	1	15	110	128	123	0
12	82.5	120	115	2.5	14	88	124	118	0.5
1	60	120	120	5	5	66	125	123	1.5
27	107.5	125	122	0.5	31	111	128	125	0
9	82.5	120	115	1.5	15	88	126	117	0.5
13	75	120	120	3.5	15	80	125	126	1.5
2	70	110	100	3	5	79.5	115	110	0
r	0.61402243	0.4739252	0.52069	0.26974	r	0.67544	0.57475	0.5	0.2532

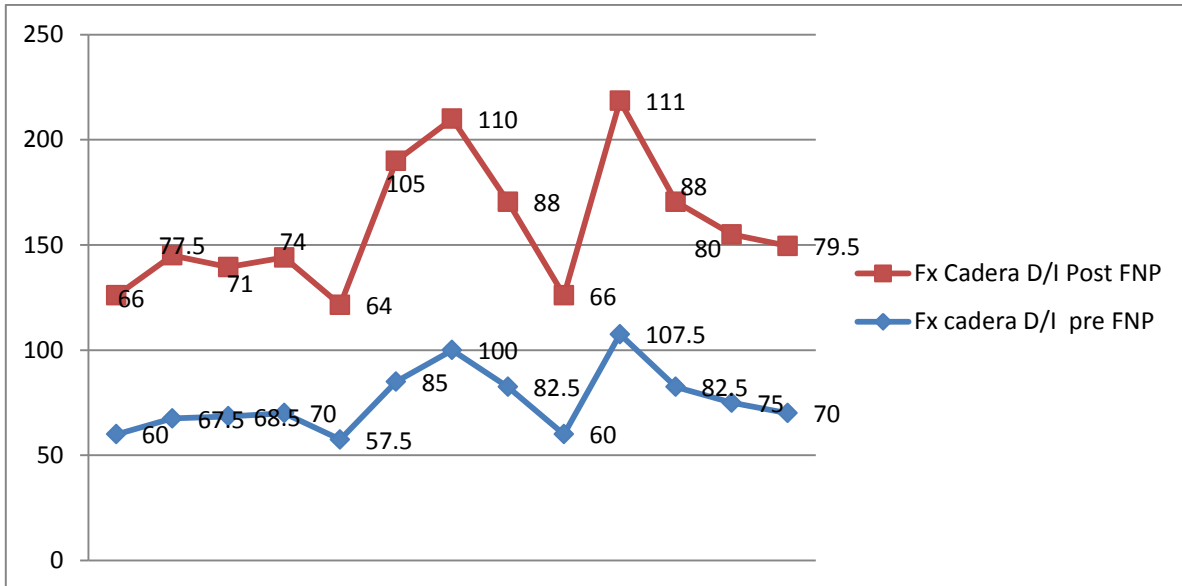
La tabla a la izquierda nos muestra los resultados obtenidos en el test Sit and Reach y la valoración de goniometría obtenida en la evaluación previa a la aplicación de las técnicas de FNP.

La tabla a la derecha nos muestra los resultados obtenidos en el test Sit and Reach y la valoración de goniometría obtenida en la evaluación posterior a la aplicación de las técnicas de FNP.

Por lo que al analizarla y compararla podemos demostrar que la efectividad de las técnicas de FNP es tal que inclusive, una relación directa entre los resultados de la prueba de "Sit and Reach" y la prueba goniométrica específica, nos permite afirmar a partir de los resultados mostrados en la tabla 81 Que en la manera en que los resultados mejoraron en la goniometría segmentaria, así mismo mejoraron en la prueba de "Sit and Reach", de tal forma que existe una correlación positiva de tendencia fuerte, de acuerdo a lo que nos indica el método estadístico utilizado el cual fue Coeficiente de Correlación de Pearson.

Gráfico 7

Gráfica comparativa entre los movimientos de Fx. de cadera Derecha e Izquierda Previo a FNP VS Movimientos de Fx. de cadera Derecha e Izquierda Posterior a FNP.

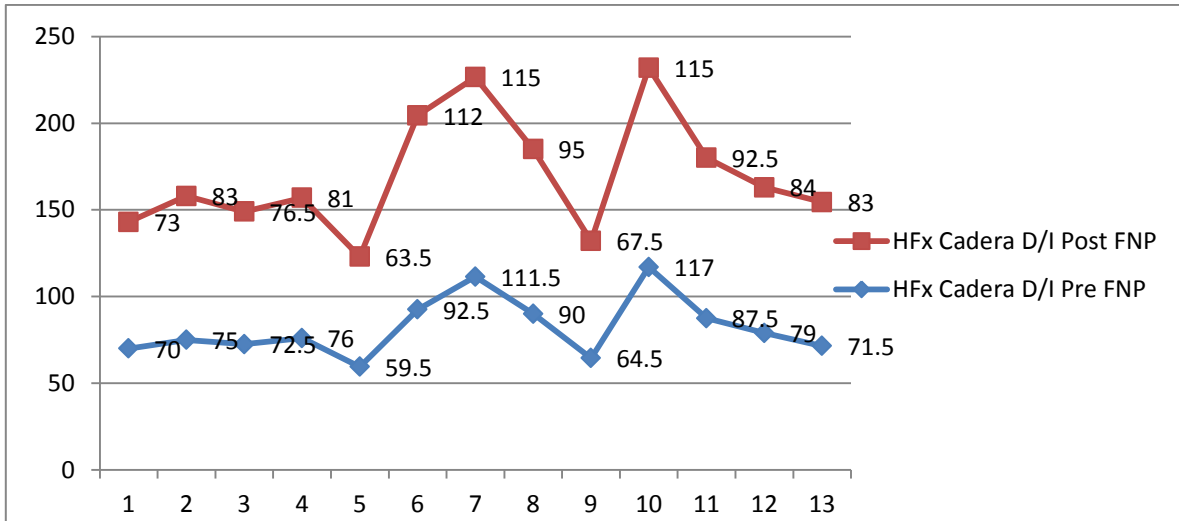


En la gráfica que se muestra arriba, podemos observar que los grados de ganancia para el movimiento de Fx. de cadera derecha e izquierda son muy significativos una vez que se aplicó el programa de estiramientos de FNP comparado con los obtenidos de manera previa a su aplicación.

La dirección lineal entre ambos valores mostrados en el gráfico es proporcional para ambos casos.

Grafica 8

Gráfica comparativa entre los movimientos de HFx. de cadera Derecha e Izquierda Previo a FNP, VS Movimientos de Fx. de cadera Derecha e Izquierda Posterior a FNP.

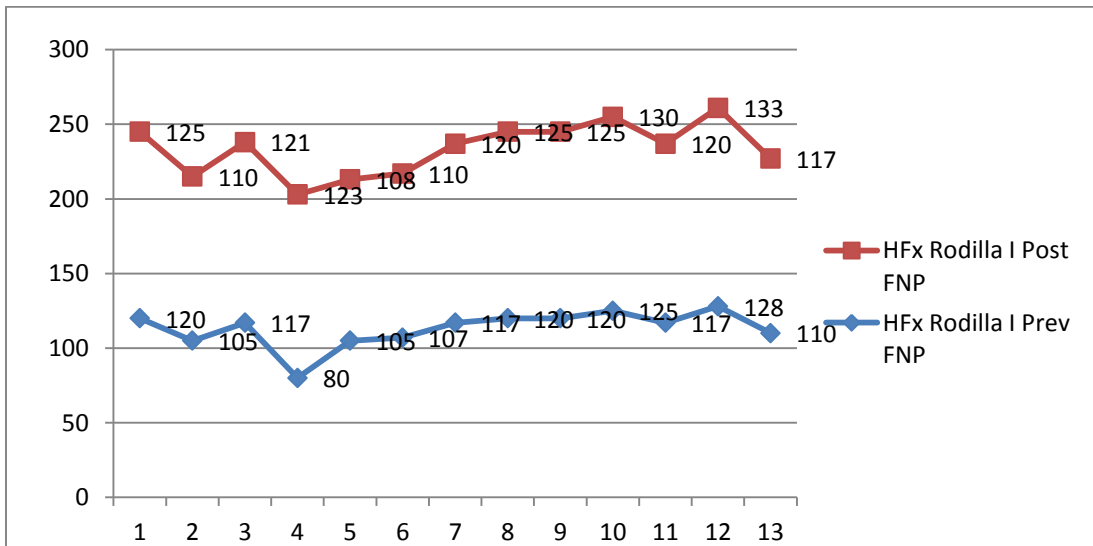
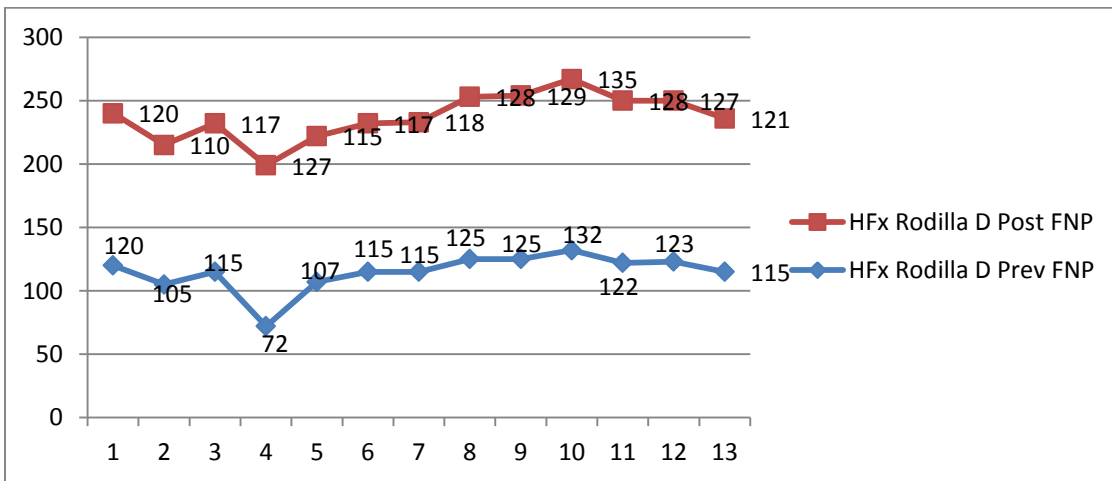


En la gráfica que se muestra arriba, podemos observar que los grados de ganancia para el movimiento de Hfx de cadera derecha e izquierda son muy significativos una vez que se aplicó el programa de estiramientos de FNP comparado con los obtenidos de manera previa a su aplicación.

La dirección lineal entre ambos valores mostrados en el gráfico es proporcional para ambos casos.

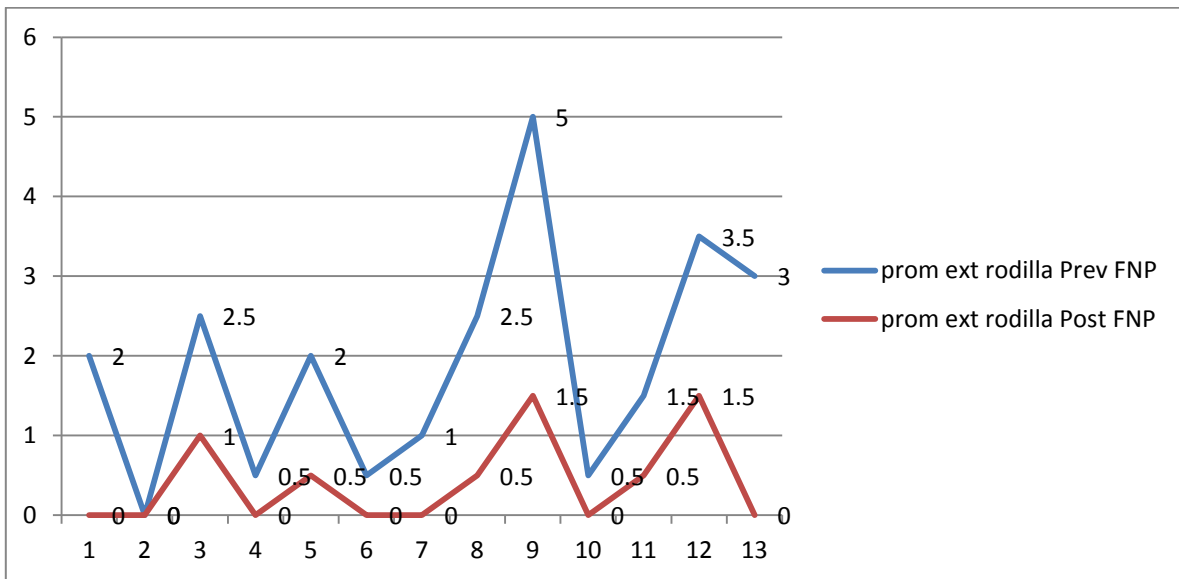
Grafica 9 y 10

Gráficos comparativos del movimiento de Hfx . de Rodilla derecha e izquierda previo y posterior a la aplicación de las técnicas de FNP.



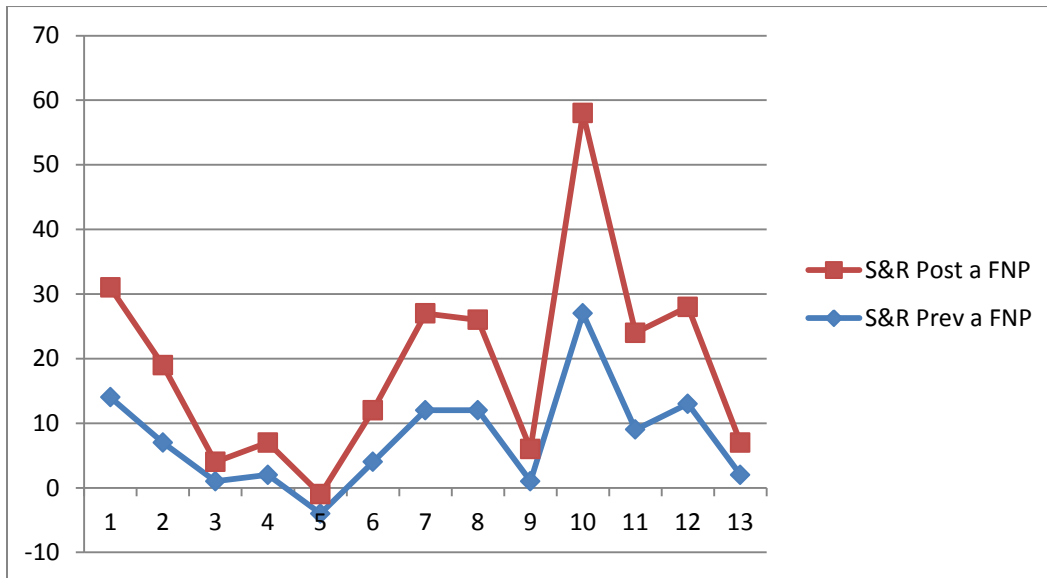
Grafica 11

Comparación gráfica del promedio en grados de movimiento de extensión de rodilla derecha e izquierda Previo y Posterior a FNP



Grafica 12

Grafica comparativa de los valores obtenidos en el Test Sit and Reach antes y después de la aplicación de las técnicas de FNP en los 13 sujetos analizados.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Al aplicar y confirmar el impacto del programa de estiramientos de FNP a los jugadores que conforman el selectivo representativo de la Preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP se encontró que hubo jugadores con limitación en la amplitud de rango articular al inicio del programa de tal manera que las Técnicas de FNP para dichos jugadores fue de gran ayuda en la obtención de resultados significativos, esto gracias a la selección adecuada de las técnicas de FNP y el correcto orden en que estas se llevaron a cabo, así como también con el monitoreo de las mediciones goniométricas realizadas tanto al inicio de la evaluación como al final de la misma. Cada uno de los resultados obtenidos dependieron fiel y totalmente de la correcta y ordenada aplicación de las Técnicas de FNP a todos y cada uno de los jugadores de la selección representativa de futbol soccer de la preparatoria Enrique Cabrera Barroso de la BUAP de tal manera que los resultados obtenidos mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson se determina que el nivel de mejora y el grado de movilidad articular ha sido plenamente satisfactorio, siendo así una correlación positiva fuerte. Quedando los valores obtenidos en el pre y pos test, se muestran los valores del Test S&R 1 y el coeficiente de Correlación de Pearson en comparación con los obtenidos en el Test S&R 2 y el coeficiente de Correlación para cada articulación y movimiento evaluado.

Para Test Sit and Reach 1:

$r = 0.7140224$ para S&R 1 y Fx de Cadera D/I, $r = 0.4739252$ para S&R 1 y Fx. de Rodilla D, $r = 0.52069$ para S&R1 y Fx de Rodilla Izquierda y $r = 0.26974$ para Promedio Ext de Rodillas D/I.

Para Test Sit and Reach 2:

$r = 0.607544$ para S&R 2 y Fx de Cadera D/I, $r = 0.57475$ para S&R 2 y Fx de Rodilla D, $r = 0.5$ para S&R 2 y Fx de Rodilla Izquierda y $r = 0.2532$ para Promedio Ext de Rodillas D/I.

Resultados del Coeficiente de Correlación de Pearson				
S&R 1	Fx Cadera D/I	Fx Rodilla D	Fx Rodilla I	Media Ex Rodilla D/I
r	0.614022	0.4739252	0.52069	0.26974

Resultados del Coeficiente de Correlación de Pearson				
S&R 2	Fx Cadera D/I	Fx Rodilla D	Fx Rodilla I	Media Ex Rodilla D/I
r	0.675443	0.57475	0.5	0.2532

RECOMENDACIONES

- El programa de técnicas de PNF está diseñado sólo para jóvenes que oscilan en edades de 15 a 18 años, por lo tanto se deberá adecuar el programa en caso de que se requiera su aplicación en otras edades.
- Se recomienda este programa para ser ocupado por los entrenadores que trabajan con selectivos y los principales deportes de conjunto en categorías juveniles.
- Considerar que para este programa es necesario aprender a dominar las técnicas de aplicación de PNF antes de ser aplicado, ya que de eso dependerá la obtención de resultados favorables y sin riesgo a lesionar.
- No deberá aplicarse a grupos mayores de 15 integrantes debido a que las técnicas de PNF requieren de supervisión de manera individual al momento de su ejecución, por lo que trabajar con un grupo numeroso sería muy demorado y poco efectivo.

Bibliografía

Arango, J. C. A., Nieto, D. C., & Giraldo, J. G. (2012). Efectos de los estiramientos del tríceps sural sobre el apoyo plantar y la movilidad de tobillo en futbolistas de 12 y 13 años. *Lecturas: Educación física y deportes*, (165), 7-14.

Arciniegas, j. G. T., & Landazábal, n. A. M. (2013). Efectos de dos métodos de entrenamiento sobre la flexibilidad de deportistas de fútbol sala. *Actividad física y desarrollo humano*, 5(1).

Ayala, F., de Baranda, P. S., & Cejudo, A. (2012). El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Revista andaluza de Medicina del Deporte*, 5(3), 105-112.

Carrasco, M., Sanz-Arribas, I., Martínez-de-Haro, V., Cid-Yagüe, L., & Martínez-González-Moro, I. (2013) ¿El test "sit and reach" mide la flexibilidad? Un estudio de casos does the " sit and reach" test measures flexibility?

Castro, L. A. P. (2010). La flexibilidad como capacidad físico motriz del hombre. *Educación física y deporte*, 17(1), 13-30.

Del Río Valdivia, J., Flores Moreno, P. J., González, J. B., Barajas Pineda, L. T., Medina Valencia, R. T., & Gómez Gómez, E. (2015). Efectos de un programa de flexibilidad en el desarrollo de la fuerza muscular en jugadoras de futbol femenino. *Educación Física y Ciencia*, 17.

José Manuel Más Valle. (2007). Programa de desarrollo de la flexibilidad en fútbol. Febrero 2016, de efdeportes.com Sitio web:

<http://www.efdeportes.com/efd110/programa-de-desarrollo-de-la-flexibilidad-en-futbol.htm>

Juan Ramón Heredia Elvar, Felipe Isidro Donate. (2011). Entrenamiento de la flexibilidad/adm para la salud. España: Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.

Lopez Antúnez, L. (1986). Anatomía Funcional del Sistema Nervioso. 3rd ed. México, D .F.: LIMUSA, pp.61-75.

López, C. E., Lorenzo Calvo A., & Jiménez, S. (2012). Prevención de las lesiones de los músculos isquiosurales en el fútbol profesional. Propuesta de intervención. *Kronos. La revista científica de la actividad física y deporte*, 11 (2), 25-36.

Myers, B. J., Ionta, M. K., & Voss, D. E. (2011). *Facilitación Neuromuscular Propioceptiva. Patrones y técnicas*.

Neurofisiologia12.jimdo.com, (2016). LA NEURONA - Página web de neurofisiologia12. [online] Available at: <http://neurofisiologia12.jimdo.com/la-neurona/> [Accessed 17 Feb. 2016].

Ramos Espada, D., González Montesinos, J. L., & Mora Vicente, J. (2007). Evolución de la amplitud articular en educación primaria y educación secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(26), 144-157

Rodulfo Alvarado (2006). Manual para aplicación de batería de pruebas de evaluación física 2016 de Federación Venezolana de Fútbol Sitio web:

Segura Cardona. A.M. (2003). Facultad Nacional de Salud Pública.

Universidad de Antioquia recuperado en Abril 2016

www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/disenos_cuasiexperimentales.pdf

Tamayo-Perdomo, G. (2012). Kabat: fortalecimiento muscular de la región abdominal en estudiantes sanos de la Fundación Universitaria María Cano, Neiva 2010. *Memorias*, 10(17), 96-103.

Terapiafisicaaplicada.blogspot.mx, (2016). Terapia Física Aplicada-USP: Fisioterapia y amplitud de movimientos. [online] Available at:

<http://terapiafisicaaplicada.blogspot.mx/2009/02/fisioterapia-y-amplitud-de-movimientos.html> [Accessed 17 Feb. 2016]

Susan S. Adler / Dominiek Beckers / Math Buck. (2012). *La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la Práctica*. Argentina: Panamericana.

ANEXOS

ANEXO 1

TABLAS 20 A 32.

Grados de ganancia de movimiento articular de la cadera derecha e izquierda de los 13 sujetos analizados en las articulaciones Cadera y Rodilla derecha e izquierda respectivamente.

TABLA 20

SUJETO 1	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado Derecho	Lado Izquierdo
CADERA	FLEX.	5	7
	EXT.	2	2
	HIPER. FLEX.	3	3
	HIPER. EXT	2	2

TABLA 21

SUJETO 2	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado Derecho	Lado Izquierdo
CADERA	FLEX.	5	5
	EXT.	3	4
	HIPER. FLEX.	10	6
	HIPER. EXT	3	3

TABLA 22

SUJETO 3	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado Derecho	Lado Izquierdo
CADERA	FLEX.	3	2
	EXT.	1	2
	HIPER. FLEX.	5	2
	HIPER. EXT	1	1

TABLA 23

SUJETO 4	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado derecho	Lado Izquierdo
CADERA	FLEX.	3	5
	EXT.	2	2
	HIPER. FLEX.	5	5
	HIPER. EXT	2	4

TABLA 24

SUJETO 5	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado Derecho	Lado Izquierdo
CADERA	FLEX.	8	5
	EXT.	4	3
	HIPER. FLEX.	5	3
	HIPER. EXT	3	3

TABLA 25

SUJETO 6	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado Derecho	Lado Izquierdo
CADERA	FLEX.	2	7
	EXT.	2	0
	HIPER. FLEX.	10	7
	HIPER. EXT	0	4

TABLA 26

SUJETO 7	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado derecho	Lado izquierdo
CADERA	FLEX.	5	5
	EXT.	2	3
	HIPER. FLEX.	3	4
	HIPER. EXT	1	2

TABLA 27

SUJETO 8	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado derecho	Lado izquierdo
CADERA	FLEX.	7	4
	EXT.	2	5
	HIPER. FLEX.	6	4
	HIPER. EXT	3	2

TABLA 28

SUJETO 9	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado derecho	Lado izquierdo
CADERA	FLEX.	6	6
	EXT.	3	5
	HIPER. FLEX.	2	4
	HIPER. EXT	3	3

TABLA 29

SUJETO 10	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado derecho	Lado izquierdo
CADERA	FLEX.	3	4
	EXT.	2	3
	HIPER. FLEX.	2	4
	HIPER. EXT	3	3

TABLA 30

SUJETO 11	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado derecho	Lado izquierdo
CADERA	FLEX.	3	8
	EXT.	2	3
	HIPER. FLEX.	5	5
	HIPER. EXT	4	2

TABLA 31

SUJETO 12	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado Derecho	Lado Izquierdo
CADERA	FLEX.	4	6
	EXT.	3	3
	HIPER. FLEX.	4	6
	HIPER. EXT	3	3

TABLA 32

SUJETO 13	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		Lado Derecho	Lado Izquierdo
CADERA	FLEX.	10	9
	EXT.	6	6
	HIPER. FLEX.	10	8
	HIPER. EXT	6	7

ANEXO 2

Promedio de valores mínimos y máximos en los movimientos de flexión e hiper flexión de cadera derecha e izquierda.

TABLA 33

CADERA DERECHA		%VALOR MAX.	promedio valores mínimos
MOVIMIENTOS	FLEX	21	
	H. FLEX	12.5	16.75

TABLA 34

CADERA IZQUIERDA		%VALOR MAX.	promedio valores máximos
MOVIMIENTOS	FLEX	14	
	H. FLEX	11.76	12.88

ANEXO 3

Promedio general de valores mínimos en los movimientos de híper flexión e híper extensión de cadera derecha e izquierda.

TABLA 35

CADERA DERECHA		%VALOR MIN.
MOVIMIENTOS	FLEX	3
	H. FLEX	1.73
	Promedio valores mínimos	2.365
CADERA IZQUIERDA		%VALOR MIN.
MOVIMIENTOS	FLEX	3
	H. FLEX	2.85
	promedio valores	2.925

Anexo 4

Tablas 36 a 48

Grados de ganancia de amplitud articular obtenidos en rodilla derecha e izquierda de los 13 sujetos analizados.

TABLA 36

SUJETO 1	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	7	5
	EXT.	2	2
	HIPER. FLEX.	5	5
	HIPER. EXT	0	1

TABLA 37

SUJETO 2	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	2	3
	EXT.	0	0
	HIPER. FLEX.	5	5
	HIPER. EXT	0	0

TABLA 38

SUJETO 3	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	5	2
	EXT.	2	1
	HIPER. FLEX.	2	4
	HIPER. EXT	1	0

TABLA 39

SUJETO 4	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	2	4
	EXT.	1	0
	HIPER. FLEX.	2	3
	HIPER. EXT	1	0

TABLA 40

SUJETO 5	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	5	5
	EXT.	2	1
	HIPER. FLEX.	8	3
	HIPER. EXT	3	1

TABLA 41

SUJETO 6	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	3	6
	EXT.	0	1
	HIPER. FLEX.	2	3
	HIPER. EXT	0	1

TABLA 42

SUJETO 7	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	3	3
	EXT.	1	1
	HIPER. FLEX.	3	3
	HIPER. EXT	0	0

TABLA 43

SUJETO 8	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	4	3
	EXT.	1	3
	HIPER. FLEX.	3	5
	HIPER. EXT	0	0

TABLA 44

SUJETO 9	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	5	3
	EXT.	4	3
	HIPER. FLEX.	4	5
	HIPER. EXT	2	2

TABLA 45

SUJETO 10	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	3	3
	EXT.	0	1
	HIPER. FLEX.	3	5
	HIPER. EXT	0	0

TABLA 46

SUJETO 11	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	3	2
	EXT.	2	0
	HIPER. FLEX.	6	3
	HIPER. EXT	1	0

TABLA 47

SUJETO 12	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	5	6
	EXT.	2	2
	HIPER. FLEX.	4	5
	HIPER. EXT	1	0

TABLA 48

SUJETO 13	MOVIMIENTOS	° DE GANANCIA	° DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	5	10
	EXT.	3	3
	HIPER. FLEX.	6	7
	HIPER. EXT	1	2

ANEXO 5 TABLAS 49 A 61

Porcentajes de ganancia de amplitud articular de cadera derecha e izquierda.

TABLA 49

SUJETO 1	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	8	12
	HIPER. FLEX.	4.29	4.29

TABLA 50

SUJETO 2	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	21	8
	HIPER. FLEX.	12.5	8.57

TABLA 51

SUJETO 3	MOVIMIENTOS	%DE	%DE
		GANANCIA	GANANCIA
		LADO	LADO
		DERECHO	IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	4	3
	HIPER. FLEX.	6.6	2.85

TABLA 52

SUJETO 4	MOVIMIENTOS	%DE	%DE
		GANANCIA	GANANCIA
		LADO	LADO
		DERECHO	IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	5	7
	HIPER. FLEX.	6.94	6.25

TABLA 53

SUJETO 5	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	13	9
	HIPER. FLEX.	8.3	5.08

TABLA 54

SUJETO 6	MOVIMIENTOS	% DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	13	8
	HIPER. FLEX.	11.76	7

TABLA 55

SUJETO 7	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	5	5
	HIPER. FLEX.	2.65	3.63

TABLA 56

SUJETO 8	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	8	5
	HIPER. FLEX.	6.6	4.4

TABLA 57

SUJETO 9	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	9	11
	HIPER. FLEX.	2.77	7.01

TABLA 58

SUJETO 10	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	3	4
	HIPER. FLEX.	1.73	3.66

TABLA 59

SUJETO 11	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	4	9
	HIPER. FLEX.	5.88	5.5

TABLA 60

SUJETO 12	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	5	9
	HIPER. FLEX.	4.81	8

TABLA 61

SUJETO 13	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
CADERA	FLEX.	13	14
	HIPER. FLEX.	12.5	11.76

ANEXO 6

TABLAS 62 A 74

Porcentaje de ganancia de amplitud articular en rodilla derecha e izquierda

TABLA 62

SUJETO 1	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	6.36	4.55
	HIPER. FLEX.	4.17	4.17

TABLA 63

SUJETO 2	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	1.8	2.85
	HIPER. FLEX.	4.76	4.76

TABLA 64

SUJETO 3	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	4.54	1.73
	HIPER. FLEX.	1.73	3.41

TABLA 65

SUJETO 4	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	1.66	3.47
	HIPER. FLEX.	1.6	2.5

TABLA 66

SUJETO 5	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	4.76	5
	HIPER. FLEX.	7.47	2.85

TABLA 67

SUJETO 6	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	2.72	5.71
	HIPER. FLEX.	1.73	2.8

TABLA 68

SUJETO 7	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	2.4	2.5
	HIPER. FLEX.	2.6	2.5

TABLA 69

SUJETO 8	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	3.3	2.6
	HIPER. FLEX.	2.4	4.1

TABLA 70

SUJETO 9	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	4.1	2.5
	HIPER. FLEX.	3.2	4.1

TABLA 71

SUJETO 10	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	2.4	2.45
	HIPER. FLEX.	2.27	4

TABLA 72

SUJETO 11	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	2.5	1.73
	HIPER. FLEX.	4.9	2.56

TABLA 73

SUJETO 12	MOVIMIENTOS	% DE GANANCIA	
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	4.16	5
	HIPER. FLEX.	3.25	4

TABLA 74

SUJETO 13	MOVIMIENTOS	%DE GANANCIA	%DE GANANCIA
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO
RODILLA	FLEX.	4.54	10
	HIPER. FLEX.	5.21	6.36

Anexo 7

Valores mínimos del porcentaje de ganancia en rodilla derecha e izquierda.

TABLA 75

RODILLA DERECHA		%VALOR MIN.
MOVIMIENTOS	FLEX	1.66
	H. FLEX	1.6

TABLA 76

RODILLA IZQUIERDA		%VALOR MIN.
MOVIMIENTOS	FLEX	1.73
	H. FLEX	2.5

Anexo 8

Valores máximos de ganancia de movimiento en flexión e hiper flexión de rodilla derecha e izquierda.

TABLA 77

RODILLA DERECHA		%VALOR MAX.
MOVIMIENTOS	FLEX	6.36
	H. FLEX	7.47

TABLA 78

RODILLA IZQUIERDA		%VALOR MAX.
MOVIMIENTOS	FLEX	10
	H. FLEX	6.36

Anexo 9

Promedio general de los grados obtenidos en cadera izquierda y derecha.

TABLA 79

PROMEDIO GENERAL DE MOVIMIENTOS DE MAYOR GANANCIA EN CADERA	
Fx D	3
Fx I	3
HFx D	1.73
HFx I	2.85
Fx D	21
Fx I	14
HFx D	12.5
HFx I	11.76

Anexo 10

Promedio general de los grados obtenidos en rodilla izquierda y derecha

TABLA 80

Movimientos De Mayor Ganancia Rodilla	
Fx D	1.66
Fx I	1.73
HFx D	1.6
HFx I	2.5
Fx D	6.36
Fx I	10
HFx D	7.47
HFx I	6.36

Anexo 11

TABLA 81

Valores previos a la aplicación de las técnicas de FNP en cadera y rodilla en movimientos de flexión e híper flexión y en referencia al Test Sit And Reach.

Test Sit and Reach Prueba 1 Previo a FNP				DATOS PREVIOS PNF CADERA				DATOS PREVIOS PNF RODILLA			
Nº de Sujeto s	Nº de intentos/ datos en cm			MOVIMIENTOS				MOVIMIENTOS			
	1	2	3	FX D	FX I	HFX D	HF X I	FX D	FX I	HF X D	HF X I
1	8	10	14	60	60	70	70	110	110	120	120
2	7	6	7	70	65	80	70	110	105	105	105
3	-1	1	1	70	67	75	70	110	115	115	117
4	-1	-1	2	65	75	72	80	65	75	72	80
5	-6	-6	-4	60	55	60	59	105	100	110 7	105
6	4	3	4	80	90	85	100	110	105	115	107
7	10	11	12	100	100	113	110	125	120	115	117
8	6	8	12	85	80	90	90	120	115	125	120
9	-4	-2	1	65	55	72	57	120	120	125	120
10	24	26	27	110	105	125	109	125	122	132	125
11	8	10	9	80	85	85	90	120	115	122	117
12	11	10	13	80	70	83	75	120	120	123	128
13	-1	-2	2	75	65	80	63	110	100	115	110

ANEXO 12

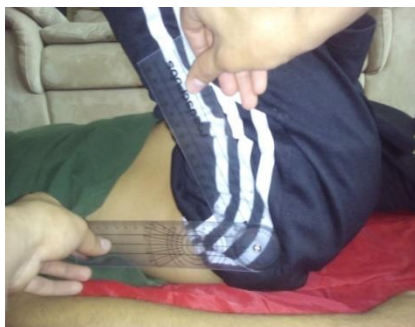
TABLA 82

Valores posteriores a la aplicación de las técnicas de FNP en cadera y rodilla en movimientos de flexión e hiper flexión y en referencia al Test Sit And Reach.

Test Sit and Reach Prueba 2 Posterior a FNP				DATOS POSTERIORES PNF CADERA				DATOS POSTERIORES PNF RODILLA			
Nº de Sujetos	Nº de intentos/ datos en cm			MOVIMIENTOS				MOVIMIENTOS			
	1	2	3	FX D	FX I	HFX D	HFX I	FX D	FX I	HFX D	HFX I
1	10	13	17	65	67	73	73	117	115	120	125
2	8	10	12	85	70	90	76	112	108	110	110
3	2	3	3	73	69	80	73	115	117	117	121
4	2	3	5	68	80	77	85	122	119	127	123
5	-4	-3	3	68	60	65	62	110	105	115	108
6	7	9	8	97	113	107	117	113	114	117	110
7	12	14	15	115	105	116	114	128	123	118	120
8	10	9	14	92	84	96	94	124	118	128	125
9	3	5	5	71	61	74	61	125	123	129	125
10	25	27	31	113	109	117	113	128	125	135	130
11	13	13	15	83	93	90	95	126	117	128	120
12	11	13	15	84	76	87	81	125	126	127	133
13	1	3	5	85	74	90	76	115	110	121	117

ANEXO 13

Fotografías de la medición goniométrica



ANEXO 14

Fotografías de la realización de las técnicas de FNP.



ANEXO 15

TABLA DE REFERENCIA DE VALORES DEL TEST SIT AND REACH

Test Sit & Reach (cm)	Superior	Excelente	Buena	Promedio	Deficiente	Pobre	Muy Pobre
Hombres	> +27	+27 a +17	+16 a +6	+5 a 0	-1 a -8	-9 a -19	< -20
Mujeres	> +30	+30 a +21	+20 a +11	+10 a +1	0 a -7	-8 a -14	< -15

ANEXO 16

Nombre y frecuencia de aplicación de las técnicas de FNP

NOMBRE DE LA TÉCNICA	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	
Técnica 1. Flexión- Abducción- Rotación interna.	3 A 5 REPETICIONES X EXTREMIDAD	4 VECES POR SEMANA
Técnica 2. Flexión- Abducción- Rotación externa.	3 A 5 REPETICIONES X EXTREMIDAD	4 VECES POR SEMANA
Técnica 3. Flexión- Aducción- Rotación externa.	3 A 5 REPETICIONES X EXTREMIDAD	4 VECES POR SEMANA
Técnica 4. Flexión- Aducción- Rotación interna con flexión de la rodilla.	3 A 5 REPETICIONES X EXTREMIDAD	4 VECES POR SEMANA
Técnica 5. Extensión- Abducción- Rotación interna.	3 A 5 REPETICIONES X EXTREMIDAD	4 VECES POR SEMANA
Técnica 6. Extensión- Aducción Rotación externa.	3 A 5 REPETICIONES X EXTREMIDAD	4 VECES POR SEMANA

ANEXO 6

Resultados finales del Coeficiente de correlación de Pearson en el test Sit and Reach 1 y 2.

Resultados del Coeficiente de Correlación de Pearson 1				
S&R 1	Fx Cadera D/I	Fx Rodilla D	Fx Rodilla I	Promedio Ex Rodilla D/I
r	0.614022	0.4739252	0.52069	0.26974

Resultados del Coeficiente de Correlación de Pearson 2				
S&R 2	Fx Cadera D/I	Fx Rodilla D	Fx Rodilla I	Promedio Ex Rodilla D/I
r	0.675443	0.57475	0.5	0.2532