

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTES Y
RECREACIÓN**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTES Y
RECREACIÓN**

**“ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE PATRONES DE FACILITACIÓN
NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA Y SU INCIDENCIA EN EL
FORTALECIMIENTO MUSCULAR DEL EQUIPO FEMENINO DE
LEVANTAMIENTO DE POTENCIA DE PICHINCHA.”**

AUTOR:

MICHELLE CEVALLOS

DIRECTOR

LIC. PEDRO FIGUEROA

CODIRECTOR

LIC. GABRIEL CORAL

SANGOLQUÍ - 2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo **“ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE PATRONES DE FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA Y SU INCIDENCIA EN EL FORTALECIMIENTO MUSCULAR DEL EQUIPO FEMENINO DE LEVANTAMIENTO DE POTENCIA DE PICHINCHA.”** fue realizado en su totalidad por la señorita MICHELLE ANAID CEVALLOS VALVERDE como requerimiento para la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación

Sangolquí, 23 abril del 2013

Lic Pedro Figueroa

DIRECTOR

Lic. Gabriel Coral

CODIRECTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

SRTA. MICHELE ANAID CEVALLOS VALVERDE

Declaro:

Que este proyecto fue realizado por mi autoría y están citadas las referencias pertinentes de terceros e incluidas en la bibliografía utilizada para el desarrollo del mismo.

Por lo tanto es de mi total responsabilidad el contenido.

Srta.Michele Anaid Cevallos Valverde

AUTORIZACIÓN

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación del presente trabajo de investigación titulado **“ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE PATRONES DE FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA Y SU INCIDENCIA EN EL FORTALECIMIENTO MUSCULAR DEL EQUIPO FEMENINO DE LEVANTAMIENTO DE POTENCIA DE PICHINCHA.”** en la página web cuyo contenido es de mi total responsabilidad

Para constancia de lo anteriormente expresado firmo a continuación.

Srta.Michele Anaid Cevallos Valverde

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis abuelos Gerardo Valverde y Beatriz Beltrán a quienes tengo el privilegio de tenerlos aun a mi lado, a mi hermana Valentina quién es mi más grande motivación, mi madre Ma. Fernanda Valverde y mi papá de crianza Alfredo Merino apoyo incondicional a lo largo de todo este tiempo y base fundamental en la formación de mi carácter, y a Mauricio Cevallos mi padre que a pesar de la distancia hizo posible que estudie la carrera que siempre me gustó.

Una especial dedicatoria a mi entrenadora y amiga Vilma Ochoa quién me dio la oportunidad de aplicar este proyecto de investigación con su equipo. A la carrera de Ciencias de la Actividad física Deportes y Recreación y a las personas que dirigieron el mismo.

SRTA. MICHELE ANAID CEVALLOS VALVERDE

AGRADECIMIENTO

Extiendo los más grandes y sinceros agradecimientos a todas las personas que estuvieron junto a mí durante el transcurso de mi carrera y que hicieron posible llegar a finalizar la misma.

Al Licenciado Pedro Figueroa director de este trabajo por su paciencia y apoyo.

A los docentes de la carrera de Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación que impartieron sus conocimientos para alcanzar mi título profesional y realización personal.

SRTA. MICHELE ANAID CEVALLOS VALVERDE

LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

AUTOR

MICHELE ANAID CEVALLOS VALVERDE

DIRECTOR DE TESIS

CODIRECTOR TESIS

LIC. PEDRO FIGUEROA

LIC. GABRIEL CORAL

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y
RECREACIÓN**

TCRN: EM. MARCO ROBINSON AYALA

SECRETARIO ACADÉMICO

ABG.VINCIO ZABALA

SANGOLQUÍ, 2013

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1.1.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3.- DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3.1.- DELIMITACIÓN TEMPORAL	1
1.3.2.- DELIMITACIÓN ESPACIAL	2
1.3.3.- DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN	2
1.4.- JUSTIFICACIÓN	2
1.5.- OBJETIVOS	3
1.5.1.- OBJETIVO GENERAL	3
1.5.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3

CAPÍTULO II

2.1.-MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

I

1.1.-DEFINICIONES	4
1.2.-PROPIOCEPTORES	5
1.3.-MÚSCULOS	5
1.4.-CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS SEGÚN SU FUNCIÓN	5
1.4.1.-MÚSCULOS AGONISTAS	6
1.4.2.- MÚSCULOS ANTAGONISTAS	6
1.4.3.- MÚSCULOS SINÉRGICOS	7

1.5.-FACILITACION NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA	7
II PATRONES DE MOVIMIENTO	7
2.1.-COMPONENTES DEL MOVIMIENTO	9
2.2.-PIVOTES PROXIMALES	9
2.3.- PIVOTES INTERMEDIOS	10
2.4.- PIVOTES DISTALES	10
2.5.- PRINCIPALES COMPONENTES MUSCULARES	10
2.6.-LÍNEA DE MOVIMIENTO	13
2.7.- COLABORACIÓN FUNCIONAL DE LOS MÚSCULOS	14
2.8.- PATRONES AGONISTAS Y ANTAGONISTAS	17
2.9.- RESUMEN DE LA FUNCIÓN MUSCULAR	18
2.10- TIPOS DE CONTRACCIÓN MUSCULAR	19
III	
3.1.-BASES NEUROFISIOLOGICAS DE LA FNP	21
3.2.-FUNDAMENTOS PARA LA UTILIZACION DE LA FNP	24
3.3.-PRINCIPIOS BASICOS DE FNP	24
3.4.-TECNICAS DE FNP	26
3.5.-TECNICAS DE FORTALECIMIENTO	27
3.5.1.- INICIACIÓN RÍTMICA	27
3.5.2.- CONTRACCION REPETIDA	27
3.5.3.- INVERSION LENTA	27
3.5.4.- INVERSION LENTA- MANTENIMIENTO	28
3.5.5.- ESTABILIZACION RITMICA	28

3.6.- TÉCNICA A UTILIZAR. CONTRACCIONES REPETIDAS	29
IV	
4.1.-PATRONES DE FNP	30
4.2.-ANALISIS DE LOS PATRONES	31
4.2.1.- EXTREMIDAD SUPERIOR	31
4.2.1.- EXTREMIDAD INFERIOR	32
V	
3.-LEVANTAMIENTO DE POTENCIA	33
3.1.-LEVANTAMIENTOS Y REGLAS DE EJECUCION	33
3.1.1.- SENTADILLA	33
3.1.1.1.- CAUSAS DE DESCALIFICACIÓN DE LA SENTADILLA	34
3.1.2.- FUERZA EN BANCO	35
3.1.2.1.- CAUSAS DE DESCALIFICACIÓN DE FUERZA EN BANCO	36
3.1.3.-DEPEGUE	37
3.1.3.1.- CAUSAS DE DESCALIFICACIÓN DE DESPEGUE	37
3.2.-REGLAMENTO BÁSICO	38
2.2.-FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS DE TRABAJO	42
2.3.- SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES	42
CAPÍTULO III	
3.1.-METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.2.- POBLACIÓN	43

3.3.- MUESTRA	43
3.4.-INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.4.1.- TÉCNICAS	44
3.4.2 INSTRUMENTOS	44
3.5. ORGANIZACIÓN, TABULACIÓN, ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.	44

CAPITULO IV

4.1.-PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	45
4.1.1.-EXTENSIÓN CODO	45
4.1.2.-ADUCCIÓN HORIZONTAL DE HOMBRO	47
4.1.3.-EXTENSIÓN DEL HOMBRO	49
4.1.4.-ABDUCCIÓN HORIZONTAL DE HOMBRO	51
4.1.5.-ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO	53
4.1.6.-ROTACIÓN INTERNA DEL HOMBRO	55
4.1.7.-EXTENSIÓN DE LA CADERA	57
4.1.8.-FLEXIÓN DE RODILLA	59
4.1.9.-ABDUCCIÓN DE CADERA	61
4.1.10.-ABDUCCIÓN DE CADERA DESDE FLEXIÓN	63
4.1.11.-ADUCCIÓN DE CADERA	65
4.1.12.-FLEXIÓN DE CADERA	67
4.1.13.-FLEXIÓN, ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA CON FLEXIÓN DE RODILLA	69
4.1.14.-EXTENSIÓN DE RODILLA	71

4.1.15.-ROTACIÓN EXTERNA DE CADERA	73
4.1.16.-ROTACIÓN INTERNA DE CADERA	75
4.1.17.-FLEXIÓN DE HOMBRO	77
4.1.18.-ABDUCCIÓN DE HOMBRO	79
4.1.19.-FLEXIÓN DE CODO	81
4.2.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
4.2.1.- CONCLUSIONES	83
4.2.2.- RECOMENDACIONES	83
4.3.-DESCRIPCIÓN DE LOS PATRONES DE FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR	
PROPIOCEPTIVA.	84
4.3.1.- EXTREMIDAD SUPERIOR	84
4.3.1.1- FLEXIÓN, ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN EXTERNA	84
4.3.1.2.-EXTENSIÓN, ADUCCIÓN, ROTACIÓN INTERNA	85
4.3.1.3.-FLEXIÓN, ADUCCIÓN, ROTACIÓN EXTERNA	86
4.3.1.4.-EXTENSIÓN, ABDUCCIÓN ROTACIÓN INTERNA	87
4.3.2.- EXTREMIDAD INFERIOR	88
4.3.2.1.- FLEXIÓN, ABDUCCIÓN ROTACIÓN INTERNA	88
4.3.2.2.- EXTENSIÓN, ADUCCIÓN, ROTACIÓN EXTERNA	89
4.3.2.3.- EXTENSIÓN, ABDUCCIÓN, ROTACIÓN INTERNA	90
4.3.2.4.- FLEXIÓN, ADUCCIÓN, ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA	91
4.4.- DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN DE LOS PATRONES	92
4.3.- BIBLIOGRAFÍA	93

4.5.- ANEXOS	94
4.5.1.- FICHA DE EVALUACIÓN MUSCULAR	94
4.5.2.- GRAFICOS PATRONES EXTREMIDAD INFERIOR D1	96
4.5.3.- GRAFICOS PATRONES EXTREMIDAD INFERIOR D2	97
4.5.4.- GRAFICOS PATRONES EXTREMIDAD SUPERIOR D1	98
4.5.5.- GRAFICOS PATRONES EXTREMIDAD SUPERIOR D2	99

RESUMEN

La presente investigación busca determinar los niveles de fortalecimiento muscular que presentan las levantadoras de potencia del equipo de la provincia de Pichincha al inicio y al final de la aplicación de Patrones de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.

Dadas las características de dichos patrones siendo estos de tipo diagonal y espiral involucran gran cantidad de músculos que intervienen y estabilizan los movimientos de competencia (sentadilla, fuerza en banco y peso muerto estilos clásico y sumo) contribuyendo a la mejora de la técnica.

El principio primordial de los patrones de facilitación es la irradiación selectiva donde los músculos más fuertes ayudan a los más débiles a concretar el movimiento. Los patrones están compuestos por la flexión- extensión, aducción-abducción y rotación interna- externa, y son antagónicos entre sí.

Los resultados obtenidos fueron favorables y se ven reflejados en el aumento de repeticiones en el test muscular aplicado al final del período de aplicación de los patrones.

CAPÍTULO I

1.1.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Al usar únicamente métodos tradicionales para el fortalecimiento muscular general de las levantadoras, presentan deficiencias en el equilibrio de dicho trabajo, dado que se descuidan los músculos estabilizadores o fijadores del movimiento de competencia, siendo estos, sentadilla, press de banco y peso muerto estilos: sumo y clásico.

También presentan descompensaciones físico musculares y por lo tanto técnicas; con la aplicación de los patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva se busca mejorar el fortalecimiento de los músculos estabilizadores y por ende disminuir las fallas técnicas en los levantamientos. Se busca optimizar el tiempo que se tarda en lograr el apropiado y equilibrado fortalecimiento.

1.2.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La aplicación de los patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva inciden en el fortalecimiento muscular de las deportistas de levantamiento de potencia de Pichincha?

1.3.- DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1.-DELIMITACIÓN TEMPORAL

Para la siguiente investigación se tomara en consideración al equipo femenino junior (18-23 años), sub- junior (14-18 años) y sénior de levantamiento de potencia de Pichincha en el período septiembre - octubre 2012

1.3.2.-DELIMITACIÓN ESPACIAL

Se realizará la investigación en el Polideportivo de la Concentración Deportiva de Pichincha ubicado en el barrio La Vicentina en la ciudad de Quito.

1.3.3.-DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN

Deportistas de levantamiento de potencia de la selección permanente de Pichincha asistentes continuas a las sesiones de entrenamiento.

1.4.- JUSTIFICACIÓN

En el deporte de levantamiento de potencia es primordial la ejercitación de todos los músculos involucrados en los ejercicios de competencia siendo estos la sentadilla, el press de banco y el peso muerto.

Dada la importancia de mantener un equilibrio muscular entre los agonistas, antagonistas y estabilizadores para lograr un trabajo armónico en los levantamientos, se busca optimizar el tiempo que se tarda en conseguir un correcto y adecuado fortalecimiento de los músculos involucrados en la primera fuerza motriz, en la línea de tracción del movimiento y sobre todo en los estabilizadores o fijadores del movimiento, usando patrones de movimiento de facilitación neuromuscular propioceptiva.

La aplicación de estos patrones de movimiento será de gran ayuda en cuanto a fuerza de contracción del músculo, en la flexibilidad de las articulaciones implicadas en los levantamientos ya que dichos patrones se ejecutan en diagonales y no de manera lineal como los convencionales.

Con esta propuesta se contribuye con una serie de ejercicios para incluir en los entrenamientos de las levantadoras e individualizar y mejorar sus deficiencias con especificidad.

1.5.- OBJETIVOS

1.5.1.-OBJETIVO GENERAL

Analizar la incidencia de la aplicación de los patrones de movimiento de facilitación neuromuscular propioceptiva en el fortalecimiento muscular en las deportistas de levantamiento de potencia

1.5.2.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Verificar los niveles de fortaleza y equilibrio muscular de las levantadoras.
- Indagar sobre la incidencia e importancia de los músculos estabilizadores en los ejercicios de competencia
- Determinar los principales patrones de movimiento de facilitación neuromuscular Propioceptiva en el levantamiento de potencia

CAPÍTULO II

2.1.-MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.-Definiciones

Las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva son métodos que se emplean para establecer demandas específicas con la finalidad de obtener las respuestas que se desea.

Por definición,

➤ **Facilitación** significa:

- 1) "promover o acelerar cualquier proceso natural ósea lo contrario de inhibir"
- 2) específicamente es el efecto que produce en el tejido nervioso el paso de un impulso.

La resistencia del nervio disminuye, de modo que una segunda aplicación del estímulo provoca la reacción con mayor facilidad"

➤ **Propioceptivo** significa "recibir estimulación dentro de los tejidos del cuerpo"

➤ **Neuromuscular** quiere decir todo lo "pertinente a los nervios y los músculos"

Por lo tanto, las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva pueden definirse como:

➤ **métodos destinados a promover o acelerar la respuesta del mecanismo neuromuscular, por medio de la estimulación de los propioceptores.**

(VOSS, IONTA, MYERS, 1987,p 26)

Los patrones de movimiento comprenden:

- Movimiento activo libre
- facilitación y refuerzo de patrones unilaterales (individuales)
- combinaciones bilaterales
- patrones totales.

La ejecución activa libre está destinada al aprendizaje, la usarán maestros estudiantes y atletas o todas las personas interesadas en el movimiento.

Los patrones unilaterales constituyen la primera serie de facilitación y refuerzo anteceden a las combinaciones bilaterales y a los patrones totales

1.2.- PROPIOCEPTORES

- “Husos neuromusculares que son sensibles al cambio de longitud, así como al ritmo de cambio de longitud de la fibra muscular”
- “órganos tendinosos de Golgi, que detectan cambios de tensión” (William Prentice, 2009, p292)

1.3.-MÚSCULOS

“El músculo está constituido por dos elementos:

- el sistema aponeurótico que liga los segmentos
- elementos contráctiles que permiten a este sistema fibroso elástico ejercer presiones sobre estos segmentos para moverlos o para controlar sus movimientos”. (Marcel Bienfait, 2001 ,p25)

1.4.-CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS SEGÚN SU FUNCIÓN

“Cada músculo tiene una función dominante, esta función es la que se tiene que considerar solo en el estudio fisiológico.” (Marcel Bienfait, 2001, p29)

- “Músculos motores que realizan directamente el acto final del objetivo a alcanzar (Agonistas)

- Músculos moderadores (las sinergias) que frenan y controlan el movimiento (antagonistas)
- Músculos directores que orientan los segmentos” (Marcel Bienfait, 2001 ,p26)

1.4.1.-MÚSCULOS AGONISTAS

- “Se llaman agonistas cuando concurren en una misma función.” (Marcel Bienfait, 2001 ,p27)

1.4.2.-MUSCULOS ANTAGONISTAS

“Se llaman antagonistas cuando tienen funciones opuestas” (Marcel Bienfait, 2001 ,p27)

Los gestos funcionales están hechos de matices articulares, cierto grado de flexión se alía con cierto grado de abducción, etc. Al lado del sistema puramente motor, se encuentra un sistema regulador que frena, que limita, que orienta, que controla, en una palabra que ARMONIZA el movimiento. Este sistema es la sinergia muscular.

“La regulación del movimiento de un grupo que realiza el movimiento, el grupo antagonista lo controla: ya sea para frenar su violencia, para limitar su velocidad, para regular su amplitud o bien para darle gran precisión.

Este control no se limita solo al sistema antagonista sino que se extiende más lejos que los músculos opuestos, interviene por medio de los músculos laterales para dirigir el movimiento o por medio de músculos multifuncionales para limitar su acción.

No hay músculos antagonistas, solo hay músculos complementarios. Esto se aplica a los músculos de la dinámica.

No ocurre lo mismo con los músculos en la estática, estos luchan contra el desequilibrio. Son ya antagonistas de la gravedad, no tienen antagonista directo, sino músculos correctores de su acción, músculos sinérgicos.” (Marcel Bienfait, 2001 ,p27)

1.4.3-MÚSCULOS SINERGICOS

“**Dos** músculos son sinérgicos cuando, con funciones inicialmente diferentes, se alían para un objetivo común.” (Marcel Bienfait, 2001 ,p27)

1.5.-FACILITACION NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA

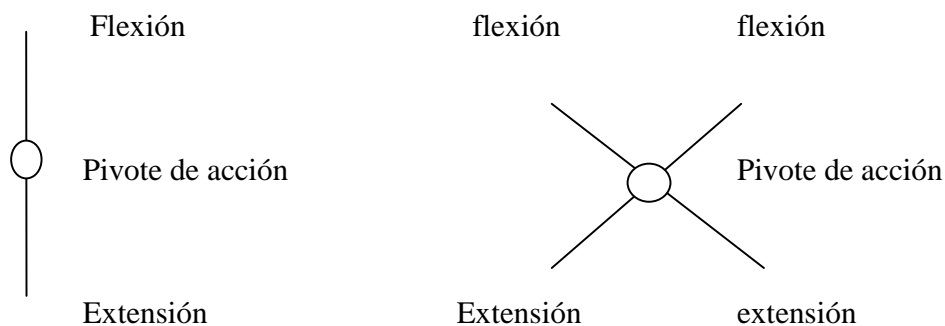
La FNP es un método de ejercicio basado en los principios de la anatomía funcional y la neurofisiología. Emplea la aferencia propioceptiva, cutánea, auditiva para producir una mejora funcional del eferente motor y puede ser un elemento en el proceso para aumentar la fuerza, flexibilidad y grado de movilidad. Es evidente q también son útiles para mejorar el control neuromuscular.

II PATRONES DE MOVIMIENTO

Los patrones de movimiento para la facilitación neuromuscular propioceptiva son patrones de movimiento en masa. El movimiento en masa es una característica de la actividad motora normal y se halla en consonancia con el axioma de Beevor de que el cerebro nada sabe de acción muscular individual, sino solo de movimiento. En la actividad motora normal las diversas combinaciones de movimientos, o los movimientos en masa, requieren reacciones de acortamiento y de alargamiento en muchos músculos y en grados distintos. El movimiento en masa, que tiene la finalidad de plantear una demanda específica debe consistir en una combinación especial de movimientos óptima para la secuencia específica de músculos que son los principales responsables de ese movimiento y tienen que permitir que estos músculos aporten sus componentes de acción en forma armónica. Cuando se realizan venciendo resistencia las modalidades de facilitación promueven la irradiación selectiva, proceso que demostró Sherrington.

Las modalidades de movimiento en masa son de carácter espiral y diagonal, y se asemejan mucho a los movimientos que se emplean en el deporte y las actividades de trabajo. El carácter espiral y diagonal está en consonancia con las características espirales rotativas de los huesos y articulaciones del esqueleto, y con sus respectivas estructuras ligamentosas. Este tipo de movimiento también concuerda con la alineación topográfica de las inserciones musculares y con las características estructurales de cada músculo particular.

Existen dos diagonales de movimiento para cada una de las principales partes del cuerpo humano: cabeza, cuello, tronco superior, tronco inferior y extremidades. Cada diagonal consta de dos patrones antagónicos entre sí. Cada patrón posee un componente principal de flexión o de extensión, existiendo dos patrones flexores y dos extensores para cada una de las partes.



(VOSS, IONTA, MYERS, 1987, p30)

2.1.-COMPONENTES DEL MOVIMIENTO

Cada patrón espiral y diagonal es un movimiento de tres componentes con respecto a todas las articulaciones o pivotes de acción que participan en el movimiento. Los tres componentes son: flexión o extensión, movimiento hacia y a través de la línea media, o a través y desde la línea media, y rotación.

Al describir los patrones de facilitación, siempre se alude a la flexión como flexión y a la extensión como extensión. El movimiento hacia y a través de la línea media tiene su equivalente de aducción con respecto a los pivotes de la extremidad. El movimiento a través y desde la línea media tiene su equivalente de abducción. La rotación externa posee sus equivalentes, supinación e inversión; la rotación interna, en cambio, tiene sus equivalentes de pronación y eversión.

(VOSS, IONTA, MYERS, 1987, pp, 29,30)

EXTREMIDADES SUPERIORES E INFERIORES

2.2.-PIVOTES PROXIMALES

Los patrones de las extremidades reciben el nombre de los tres componentes del movimiento que ocurren a nivel de las articulaciones proximales o pivotes de acción: el hombro y la cadera.

El patrón de cada extremidad comprende un componente de flexión o extensión, aducción o abducción y rotación interna o externa. Existen ciertas variantes entre los patrones de las extremidades superior e inferior por la complejidad que presenta la extremidad superior. En la extremidad superior, la flexión y extensión del hombro se combinan con aducción y abducción.

La rotación externa concuerda con la flexión y la rotación interna con la extensión. (VOSS, IONTA, MYERS, 1987, p 31)

2.3.-PIVOTES INTERMEDIOS

Las articulaciones intermedias, codo y rodilla, pueden permanecer en extensión, o bien flexionarse o extenderse. La rotación y los movimientos de deslizamiento de estas articulaciones concuerdan y están en línea con la rotación y aducción o abducción que ocurren a nivel del hombro o la cadera. Esto sucede lo mismo, no importa que la acción intermedia sea de flexión o extensión. (VOSS, IONTA, MYERS, 1987, p 31)

2.4.-PIVOTES DISTALES

Los componentes distales del movimiento concuerdan con los componentes proximales, no importa la acción de las articulaciones intermedias. En la extremidad superior, la supinación del antebrazo y el movimiento de la muñeca hacia el lado radial concuerdan con la flexión y la rotación externa del hombro. La pronación y el movimiento de la muñeca hacia el lado cubital concuerdan con la extensión y la rotación interna. La flexión de la muñeca concuerda con la aducción del hombro, y la extensión de la muñeca con la abducción del hombro.

En la extremidad inferior, la flexión plantar del tobillo y el pie concuerda con la extensión de la cadera, mientras que la dorsiflexión concuerda con la flexión de la cadera. La inversión del pie y el movimiento de éste hacia el lado tibial concuerdan con la aducción y rotación externa de la cadera. La eversión del pie, con movimiento hacia el lado peroneo, concuerda con abducción y rotación interna de la cadera. (VOSS, IONTA, MYERS, 1987, p 31)

2.5.-PRINCIPALES COMPONENTES MUSCULARES

Los principales componentes musculares de un determinado patrón guardan relación con su alineación topográfica con respecto al aparato esquelético y son los principales responsables del movimiento. Por ejemplo, en el patrón de flexión, aducción y rotación externa de la extremidad inferior intervienen sobre todo músculos que están situados por delante y por dentro.

Específicamente, los músculos de la cadera son los del grupo del psoas ilíaco, recto interno del muslo, aductores menor y mayor, obturador externo, pectíneo y sartorio. Cuando se ejecuta este patrón de movimiento con la rodilla extendida o extendiéndola a partir de la flexión, la porción medial del recto anterior aporta su componente de flexión de la cadera. Cuando se hace la extensión de la rodilla, los principales responsables son el vasto interno y la porción medial del recto anterior. Al flexionar la rodilla, los principales responsables son los músculos mediales de la corva, semitendinoso y semimembranoso. En cuanto a la parte distal, los músculos en situación anterior y medial son los responsables de la dorsiflexión e inversión del tobillo y del pie, y de la extensión y abducción de los dedos hacia el lado tibial. Entre estos músculos figuran el tibial anterior, el extensor propio del dedo gordo, el extensor común de los dedos, el abductor del dedo gordo, el pedio, los interóseos dorsales y los lumbricales.

Al llevar la extremidad inferior de modo que la cadera quede en extensión, abducción y rotación interna, con la rodilla extendida, extendiéndose o flexionándose, con el tobillo y el pie en flexión plantar y eversión, y los dedos flexionados y aducidos hacia el lado peroneo, se puede visualizar la relación topográfica de estos músculos. Estos son los principales componentes musculares. Su acción y colaboración son esenciales para realizar el patrón se acaba de describir.

Los músculos secundariamente responsables de un patrón son los que están más íntimamente relacionados en virtud de su situación y función. Estos músculos proporcionan superposición entre patrones que poseen uno o dos componentes de acción común. Las porciones de los músculos cuyas fibras están alineadas con los músculos de un patrón similar contribuyen a ese patrón, aunque puede que no sea el patrón óptimo para ese músculo en particular. Por ejemplo, el patrón de extensión, aducción y rotación externa es óptimo para el glúteo mayor, pero este músculo puede contribuir al componente extensor en el patrón de extensión, abducción y

rotación interna. El glúteo mediano y el glúteo menor son los principales responsables de este patrón, pero las fibras del glúteo mayor que están alineadas con las de los glúteos medianos y menor colaboran con éstos.

Este tipo de superposición es característico de los principales componentes musculares de las partes proximales: tronco, hombro y cadera. Contribuye a impartir estabilidad a estas partes y es signo de la versatilidad de los músculos, es decir, de su capacidad para aportar varios componentes de su acción y de su capacidad para aportar varias combinaciones de movimiento. En los patrones de facilitación se observa que la versatilidad de los músculos aumenta desde lo proximal hacia lo distal. Mientras que en el lado proximal una porción de músculo puede contribuir a un patrón afín, los músculos de las articulaciones intermedias contribuyen específicamente a dos patrones relacionados por dos componentes comunes con referencia al pivote proximal. Por ejemplo, el vasto interno contribuye a las modalidades que poseen los componentes de aducción y rotación externa, combinándose así con la flexión de la cadera y la extensión de la cadera.

La superposición del tipo proximal ocurre, pero en menor medida.

Los músculos distales son más versátiles, porque contribuyen de modo específico a dos patrones, que están relacionados por un solo componente en relación con la articulación proximal. Por ejemplo, los extensores de los dedos de los pies contribuyen a los dos patrones de la flexión de la cadera. Los lumbricales son los más versátiles de todos los músculos, porque contribuyen a todos los patrones. Esta versatilidad distal contribuye a mejorar la destreza y la rapidez de los movimientos, en comparación con la versatilidad proximal, que contribuye a la estabilidad.

(VOSS, IONTA, MYERS, 1987, pp 32, 33)

2.6.-LÍNEA DE MOVIMIENTO

Los patrones en espiral y diagonal de la facilitación proporcionan una contracción óptima de los principales componentes musculares. Un patrón de movimiento que es óptimo para una “cadena” específica de músculos permite que esos músculos se contraigan desde su estado de alargamiento total hasta su estado de acortamiento total, cuando se ejecuta el patrón a través de toda la trayectoria de movimiento.

En la posición inicial de un determinado patrón, los principales componentes musculares se hallan en su estado de alargamiento máximo. La posición inicial se denomina posición alargada, posición de iniciación o posición de estiramiento, en la cual las fibras de los músculos afines pueden someterse a un estiramiento máximo a los fines de la facilitación.

Cuando los principales componentes musculares se contraen, el sujeto mueve la parte desde la posición alargada hasta la posición acortada, pasando por el recorrido de movimiento disponible. En la posición acortada del patrón los músculos alcanzaron su estado de acortamiento máximo, dentro de los límites de la estructura anatómica. El punto medio entre las posiciones alargada y acortada se conoce como posición intermedia.

Para situar a una parte del cuerpo en la posición alargada de un patrón hay que tener en cuenta a todos los componentes del movimiento, desde lo proximal hacia lo distal. Los principales componentes de la flexión o de la extensión se consideran en primer término. Si un patrón tiene un componente de flexión, se coloca la parte en extensión. A continuación se considera el movimiento en relación con la línea media: si el patrón posee un componente de aducción se sitúa la parte en abducción. La rotación siempre se considera en último término: si el patrón posee un componente de rotación externa, se coloca la parte en rotación interna. En los sujetos que presentan una zona de movimiento pasivo menor de lo normal se considerará la rotación en

primero y último término. Por último, la parte se lleva en su posición inicial con suavidad, teniendo en cuenta los tres componentes y combinándolos para la colocación diagonal.

Al iniciarse un patrón de movimiento la rotación invierte en primer término en él como característica espiral del patrón mientras que los otros dos componentes se combinan para impartir al patrón una trayectoria diagonal. Se podría trazar una cruz imaginaria a través de la articulación o pivote proximal, para mostrar la trayectoria diagonal del patrón. Una cruz por cuyo polo perpendicular pasa un plano horizontal a 90 grados, debe hacerse rotar 45 grados en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario para obtener la trayectoria de las diagonales. La línea del movimiento diagonal se conoce como “surco” del patrón. Es la línea óptima del movimiento producido por la contracción óptima o máxima de los principales componentes musculares, desde su estado de alargamiento hasta su estado de acortamiento. El sujeto normal exhibe con facilidad mayor fuerza si ejecuta el movimiento siguiendo el “surco” del patrón, que si la línea de movimiento está en cualquiera de los lados de la diagonal.

(VOSS, IONTA, MYERS, 1987, pp 33,34)

2.7.-COLABORACIÓN FUNCIONAL DE LOS MÚSCULOS

Como se consideran tres componentes del movimiento con referencia a todas las articulaciones o pivotes que participan en un patrón, los principales componentes musculares contribuyen en forma mancomunada a los tres componentes, en la medida en que su situación topográfica y su estructura lo permitan.

La función de un músculo individual consiste en una acción dotada de tres componentes. El componente de movimiento que produce el estiramiento máximo de un músculo es el que determina su componente de acción primario.

Los otros componentes de movimiento determinan los componentes de acción secundario y terciario. Por lo tanto, un mismo músculo puede ser flexor primario, aductor secundario y rotador externo terciario.

Uno de estos músculos es el psoas mayor, principal componente muscular de la flexión, aducción y rotación externa de la extremidad inferior. La extensión produce en él la mayor cantidad de estiramiento, pero la abducción de un estiramiento adicional y por último, este estiramiento se completa con la rotación interna. El psoas mayor posee un componente de acción primario de flexión, un componente de acción secundario de aducción y un componente de acción terciario de rotación externa.

Cuando este patrón se ejecuta desde la posición alargada hasta la posición acortada, el psoas mayor aporta tres componentes de acción a nivel de la articulación de la cadera, en colaboración con todos los componentes musculares principales del patrón.

Ningún músculo por separado es el único responsable de un solo componente de movimiento. El músculo individual es potenciado por la acción de otros músculos afines y a su vez, acrecienta los componentes de acción de los músculos afines.

La interrelación de los componentes de acción con referencia a un pivote específico presenta una transición y una graduación muy fina y contribuye a dar suavidad al movimiento. Siguiendo con el ejemplo que acabamos de citar, el psoas mayor está topográfica y funcionalmente relacionado con el psoas menor y con el ilíaco.

Esta relación es tan íntima, que comúnmente se lo conoce como grupo psoas ilíaco. Estos tres músculos tienen componentes de acción comunes en grados que ofrecen ligeras variaciones. Los demás componentes musculares del patrón, recto interno, aductores mayor y menor, pectíneo,

recto anterior, sartorio y obturador externo, aportan sus componentes de flexión, aunque son de magnitud mínima.

Estos músculos aportan diversos grados de componentes de aducción y diversos grados de componentes de rotación externa. El obturador externo y el sartorio son los rotadores externos intrínsecos y extrínsecos primarios.

Los aductores mayor y menor, el pectíneo y el recto interno son los músculos que poseen los componentes primarios de la aducción. El recto interno aporta una rotación externa mínima. Toda deficiencia en cualquiera de estos músculos reduce la potencia con que se ejecuta el patrón y destruye la suavidad del movimiento. Un sólo componente de movimiento puede ser relativamente débil, aunque los otros dos permanezcan relativamente fuertes, dependiendo de la acción primaria de los componentes deficitarios del músculo principal.

En el sujeto adulto normal, la contracción óptima de los principales componentes musculares ocurre en forma sucesiva cuando el patrón se ejecuta a través del recorrido de movimiento disponible. El sincronismo se realiza desde lo distal hacia lo proximal. En el patrón de flexión, aducción y rotación externa de la extremidad inferior, el movimiento consiste en levantar el pie y llevarlo a través de la línea media del cuerpo lo más lejos posible.

Esto es así, no importa que la rodilla permanezca en extensión, se flexione o se extienda.

La amplitud del movimiento que ocurra en la cadera tendrá que variar necesariamente de acuerdo con el movimiento de la rodilla que se emplee, pero la dirección y la meta de la modalidad son las mismas. La suavidad del movimiento depende de que el pie se mueva en primer término. Si el pie se mueve después, el movimiento pierde espontaneidad. La contracción de los músculos en forma secuencial guarda relación con la coordinación y se adquiere durante el proceso de desarrollo. (VOSS, IONTA, MYERS, 1987, p 34,35)

2.8.-PATRONES AGONISTAS Y ANTAGONISTAS

Las contracciones secuenciales óptimas de una cadena de músculos implican una verdadera sinergia de estos músculos, a medida que desplazan a la parte a través del recorrido disponible del patrón de movimiento. El patrón de los músculos que se contraen para alcanzar su estado de acortamiento se denomina patrón agonista. El patrón de los músculos que se aproximan a su estado de estiramiento, y los que intervienen en el patrón agonista se denomina patrón antagonista. El patrón antagonista consta de una “cadena” de principales componentes musculares, dotados de componentes de acción exactamente opuestos a los del patrón agonista. Su ubicación es diagonalmente contraria a la del patrón agonista. Si un patrón está compuesto primariamente por músculos situados por delante y por dentro, los músculos del patrón antagonista estarán situados por detrás y por fuera. Cuando se consideran agonista los músculos de la flexión, aducción y rotación externa de la extremidad inferior, el patrón antagonista es extensión, abducción y rotación interna. Sus principales componentes musculares, en relación con el pivote de la cadera, son el glúteo mediano y el glúteo menor. Esos músculos poseen los componentes de acción de extensión, abducción y rotación interna y son antagonistas del grupo del psoas iliaco.

La relación de alargamiento del patrón antagonista ocurre desde el sector distal hacia el proximal, según lo demande el reconocido de movimiento que se dé en el patrón agonista.

Al alcanzarse el estado de acortamiento del patrón agonista y completarse el movimiento, se suscita tensión en el patrón antagonista, como factor que limita la amplitud del movimiento. Esto se evidencia mucho cuando los músculos biarticulares deben alargarse, en vez de acortarse. Cuando no se tiene en cuenta la acción de los músculos biarticulares, el factor limitante puede ser el contacto de tejidos blandos o las estructuras ligamentosas.

Los músculos de patrones íntimamente emparentados entre sí también tienen que aportar reacciones de alargamiento de conformidad con la superposición de los componentes musculares. Por ejemplo, a los efectos de realizar el movimiento total de la dorsiflexión e inversión del pie y del tobillo, tienen que alargarse el peroneo lateral largo y el peroneo lateral corto, entre otros. El primero es el responsable primario del patrón de extensión, abducción y rotación interna, mientras que el segundo es el responsable primario del patrón de flexión, aducción y rotación interna. (VOSS, IONTA, MYERS, 1987, p 35)

2.9.-RESUMEN DE LA FUNCIÓN MUSCULAR

En los patrones de facilitación, el músculo individual se contrae desde su estado de alargamiento completo hasta su estado de acortamiento completo, en colaboración con los principales componentes musculares del patrón en que se halla.

El músculo individual aporta tres componentes de acción, en la medida que su situación topográfica y su estructura lo permita. El músculo individual se alarga por completo en colaboración con sus antagonistas, que están situados diagonalmente en frente y que tiene componentes de acción opuestos.

El músculo individual contribuye a un patrón afín, en la medida en que los componentes comunes de movimiento y la situación topográfica lo permitan. Esta contribución puede consistir en una reacción de acortamiento o de alargamiento, según se considere agonista o antagonista el patrón afín.

El músculo individual no es el único responsable de un solo componente de movimiento de un patrón sino que es potenciado por los músculos afines y, a su vez, potencia a los componentes de acción de los músculos afines.

La tendencia de un músculo individual se expresa en el máximo grado de relación con su componente de acción primario, y en menor medida en relación con sus componentes de acción secundario y terciario. (VOSS, IONTA, MYERS, 1987, p 35)

2.10.-TIPOS DE CONTRACCIÓN MUSCULAR

En las técnicas de facilitación neuromuscular se emplean dos tipos de contracción muscular. Todo intento que realice el sujeto con la finalidad de ejecutar un patrón a través de cualquier parte del recorrido de movimiento se conoce como movimiento activo con contracción isotónica de los músculos encargados del movimiento.

Cuando la técnica entraña el intento del sujeto por mantener inmóvil una parte sin permitir ningún movimiento. Se dice que la contracción muscular es una contracción de “sostén” o isométrica.

Definición de los calificativos de la contracción muscular, tal como se usan en facilitación neuromuscular propioceptiva, de la siguiente manera:

- ☞ Isotónica: el acortamiento voluntario activo de un músculo. “(concéntrica) el músculo se acorta mientras aumenta su tensión para superar o mover cierta resistencia.” (William Prentice, 2009 , p134)
- ☞ Isométrica: “El músculo se contrae para generar tensión pero no hay cambio en su longitud.” (William Prentice,2009 , p134)
- ☞ Excéntrica: el alargamiento voluntario activo de un músculo, “la resistencia es mayor que la que la fuerza muscular que se produce y el músculo se elonga mientras genera tensión” (William Prentice, 2009 , p134)

Los diferentes términos que se utilizan para describir la contracción muscular han tenido origen en diversas lenguas y en varios terrenos científicos. Una enunciación de los sinónimos contribuirá a su mayor claridad.

- ☞ Isotónico: dinámico- movimiento.
- ☞ Acortamiento- concéntrico- trabajo positivo.
- ☞ Alargamiento- excéntrico- trabajo negativo
- ☞ Isométrico- estático- posición estable

(VOSS, IONTA, MYERS, 1987, p 36)

Los términos que derivan principalmente del griego son **isotónicos, isométricos y dinámicos**, mientras que del latín derivan **estático, concéntrico, excéntrico, positivo y negativo**.

Es frecuente el uso de los términos isotónico e isométrico en el campo de la medicina, la fisiología y la neurofisiología. Estático y dinámico y positivo y negativo son palabras que se emplean en fisiología del ejercicio y en educación física, y en ocasiones se utiliza indiferentemente uno u otro.

En las técnicas de FNP se emplean la contracción isotónica o isométrica, y en la mayoría de los casos se usan ambos tipos. Las personas normales son capaces de realizar ambos tipos.

Las contracciones isotónicas guardan una neta relación con el movimiento, mientras que las contracciones isométricas guardan una neta relación con la postura. En el desarrollo del comportamiento motor, la habilidad para moverse precede a la adquisición de la habilidad para mantener la postura. Por lo tanto, se puede considerar que las contracciones isotónicas son más primitivas que las contracciones isométricas o “de sostén”. En la actividad neuromuscular madura tiene que existir una excelente mezcla de las dos; el movimiento es necesario para la postura y la postura es necesaria para el movimiento

III

3.1.-BASES NEUROFISIOLÓGICAS DE LA FNP

Sherrington fue el primero en definir los conceptos de facilitación e inhibición

Un impulso que baja por el tracto cortico espinal o un impulso aferente que sube por los receptores periféricos en el músculo causa una descarga de impulsos, que tiene como resultado la descarga de un número limitado de neuronas motoras específicas, así como las neuronas motoras circundantes adicionales)anatómicamente cercana al área del margen subliminal. Se dice que un impulso que causa el reclutamiento y la descarga de neuronas motoras adicionales es facilitador. Por el contrario, cualquier estímulo que haga que las neuronas motoras abandonen la zona de descarga y se alejen del margen subliminal se considera inhibitorio. La facilitación tiene como resultado un aumento de la excitabilidad de las neuronas motoras por tanto la función de los músculos débiles se vería ayudada por la facilitación.

Sherrington considero que los impulsos transmitidos desde los receptores de estiramiento periféricos a través del sistema aferente eran la influencia más intensa sobre las moto neuronas alfa. Por lo tanto el terapeuta deportivo debe ser capaz de modificar la información de los receptores periféricos, influyendo de este modo en la excitabilidad de las neuronas motoras alfa. La descarga de las neuronas motoras puede facilitarse por medio de la estimulación periférica, que hace que los impulsos aferentes entren en contacto con las neuronas estimuladoras, lo que resulta en un aumento del tono muscular o de la fuerza de contracción voluntaria. Las neuronas motoras también pueden inhibirse por medio de la estimulación periférica, que es causante de que los impulsos aferentes entren en contacto con las neuronas inhibidores, lo que provoca una relajación muscular y permite el estiramiento del músculo. Para hacer referencia a cualquier

técnica en la que se use información de los receptores periféricos para facilitar o inhibir hay que utilizar el término FNP

Los principios y las técnicas del FNP están basados en los mecanismos neurofisiológicas que implican el reflejo de estiramiento. Implica dos tipos de receptores

- “Husos neuromusculares que son sensibles al cambio de longitud, así como al ritmo de cambio de longitud de la fibra muscular
- órganos tendinosos de Golgi, que detectan cambios de tensión (William Prentice, 2009 , p292)

“El estiramiento ejercido sobre un músculo causa un aumento de la frecuencia de los impulsos transmitidos a la médula espinal desde el huso neuromuscular, que a su vez produce un aumento de la frecuencia de los impulsos nerviosos motores que regresan a ese mismo músculo, resistiéndose de este modo de forma refleja al estiramiento. No obstante el desarrollo de una tensión excesiva en el músculo activa los órganos tendinosos de Golgi, cuyos impulsos sensitivos son transportados de regreso a la médula espinal. Estos impulsos tienen un efecto inhibitor sobre los impulsos motores que regresan a los músculos y por lo tanto hacen que dichos músculos se relajen.” (William Prentice, 2009, p292)

“Dos fenómenos neurofisiológicos ayudan a explicar la facilitación e inhibición de los sistemas neuromusculares. El primero de ellos es conocido como inhibición autógena y se define como la inhibición mediada por las fibras aferentes de un músculo extendido que actúa sobre las motoneuronas alfa que abastecen a ese músculo causando de este modo su relajación. Cuando se extiende un músculo las neuronas motoras que lo abastecen reciben impulsos de excitación e inhibición de los receptores. Si el estiramiento continúa durante un período de tiempo levemente prolongado, las señales inhibitoras reciben impulsos de excitación y por tanto causan relajación.

Puesto que mientras las neuronas motoras inhibitoras reciben impulsos de los órganos tendinosos de Golgi, el huso neuromuscular crea una excitación refleja inicial que conduce a la contracción, aparentemente los órganos tendinosos de Golgi envían impulsos inhibidores que duran lo que el aumento de la tensión (como resultado del estiramiento pasivo o la contracción activa) y acaban por dominar los impulsos más débiles del huso neuromuscular. Esta inhibición parece proteger al músculo contra las lesiones de las contracciones reflejas resultantes del estiramiento excesivo.” (William Prentice, 2009, p292)

“Un segundo mecanismo, conocido como inhibición recíproca, se encarga de las relaciones de los músculos agonistas y antagonistas. Los músculos que se contraen para producir el movimiento de la articulación se denominan agonistas, y el movimiento resultante recibe el nombre de patrón agonista. Los músculos que se extienden para dejar que se produzca el patrón agonista se denominan antagonistas. El movimiento que se produce en sentido directamente opuesto al patrón agonista se denomina patrón antagonista.

Cuando las neuronas motoras del músculo agonista reciben impulsos de excitación de los nervios aferentes, las neuronas que abastecen los músculos antagonistas quedan inhibidas a causa de los impulsos aferentes. Por lo tanto, la contracción o extensión prolongada del músculo antagonista debe provocar relajación o inhibir al músculo agonista. Del mismo modo, una rápida extensión del músculo antagonista facilita la contracción del agonista. Para facilitar o inhibir la movilización. La FNP se basa en los actos de estos grupos musculares agonistas y antagonistas.

Hay que hacer una última aclaración respecto a la inhibición autógena y recíproca. Las neuronas motoras de la médula espinal siempre reciben una combinación de impulsos de inhibición y excitación de los nervios aferentes. El que estas neuronas motoras se exciten o inhiban dependerá de la proporción de estos impulsos entrantes. “ (William Prentice, 2009, p293)

3.2.-FUNDAMENTOS PARA LA UTILIZACION DE LA FNP

“El cuerpo tiende a responder a las necesidades que se le imponen. Los principios de la FNP intentan ofrecer una respuesta máxima para aumentar fuerza, flexibilidad y coordinación, estos principios deben aplicarse teniendo en cuenta su conveniencia para alcanzar un objetivo en particular. No hay duda al respecto a que la actividad continuada durante un programa es esencial para mantener o aumentar la fuerza o la flexibilidad. Por tanto un programa intenso debe ofrecer el mayor potencial posible.

El enfoque de la FNP es holístico e integra los aspectos sensoriales, motores, y psicológicos.

El encéfalo solo reconoce un movimiento articular tosco y no una acción muscular individual. Además la fuerza de una contracción muscular es directamente proporcional a las unidades motoras activadas. Por tanto para aumentar la fuerza de un músculo se debe estimular el mayor número posible de unidades motoras para reforzar las fibras musculares restantes. Esta “irradiación “o efecto de desbordamiento puede producirse cuando los grupos musculares mas fuertes ayudan a los grupos musculares más débiles a llevar a cabo un movimiento concreto.”

(William Prentice, 2009, p294)

3.3.-PRINCIPIOS BASICOS DE FNP

Margret Knott, en su libro sobre la FNP, hizo más hincapié en la importancia de los principios. Estos principios constituyen la base de la FNP que debe caracterizar a cualquier técnica específica. Los principios de la FNP se basan en principios neurofisiológicos y cinesiológicos y en la experiencia clínica. La aplicación de los siguientes principios ayuda a generar la respuesta deseada del deportista.

1.- informar al practicante en lo relativo a la posición inicial y terminal.

2.- el aprendizaje de los patrones, al practicante le puede servir de gran ayuda mirar el movimiento de la articulación. Este estímulo visual ofrece una retroalimentación para el control de dirección y posición

3.- indicaciones verbales sencillas “tirar” “empujar” que solicitan una contracción isotónica “mantener” una contracción isométrica y “relajar”

4.- contacto manual con la presión apropiada para dar la sensación de seguridad. Una respuesta de movimiento puede facilitarse colocando la mano sobre el músculo que se está contrayendo para facilitar el aumento de la fuerza.

5.- la cantidad de resistencia ofrecida debe facilitar una respuesta máxima que permita un movimiento suave y coordinado. La resistencia apropiada depende del practicante. La resistencia máxima puede utilizarse con aquellas técnicas que usan contracciones isométricas para restringir el movimiento en un punto específico, también puede utilizarse en las contracciones isotónicas a través de un amplitud de movimiento completa.

6.- el movimiento de rotación es un componente crítico de todos los patrones de FNP porque las contracciones máximas son imposible sin el

7.- la cadena normal es la secuencia de contracción muscular que se produce en cualquier actividad motora normal que resulta en un movimiento coordinado. Los movimientos distales de los patrones deben producirse en primer lugar. Los componentes de movimiento distal deben completarse como muy tarde a medio camino del patrón de FNP total. Para lograrlo, hay que sincronizar las órdenes verbales apropiadas con las órdenes manuales. La cadencia normal puede utilizarse con resistencia máxima o sin resistencia.

8.- la duración como elemento de énfasis se usa sobre todo con las contracciones isotónicas. Este principio sobrepone resistencia máxima, en puntos específicos de la movilidad, en los

patrones de facilitación, permitiendo una transferencia o irradiación a los componentes más débiles del patrón de movimiento. Se potencian los componentes más fuertes para facilitar los componentes más débiles de un patrón de movimiento.

9.- se pueden facilitar articulaciones específicas utilizando tracción o aproximación. La tracción separa las superficies articulares y la aproximación las acerca. Ambas técnicas estimulan los propioceptores articulares. La tracción aumenta la respuesta muscular, favorece el movimiento, ayuda en contracciones isotónicas y se utiliza en la mayoría de los movimientos de flexión en contra de la fuerza de la gravedad. La tracción debe mantenerse durante todo el patrón. La aproximación aumenta la respuesta muscular, favorece la estabilidad, ayuda en las contracciones isométricas y se utiliza principalmente con los movimientos de extensión (ayudados por la acción de la gravedad). La aproximación puede ser rápida o gradual y puede repetirse durante un patrón.

10.- haciendo que el músculo realice una extensión rápida antes de la contracción muscular se facilita que el músculo responda con mayor fuerza a los mecanismos de reflejo del estiramiento. Se consiguen unos resultados especialmente eficaces estirando de forma simultánea todos los componentes de un movimiento (William Prentice , 2009 ,pp 294, 295)

3.4.- TECNICAS DE FNP

“Estas técnicas pueden utilizarse en un programa para aumentar la fuerza(fortalecer) o para facilitar un grupo concreto de músculos agonistas, o para extender o inhibir el grupo antagonista.” (William Prentice , 2009 , p295.)

3.5.-TECNICAS DE FORTALECIMIENTO

Las siguientes técnicas son las más apropiadas para el desarrollo de la fuerza y tolerancia musculares, así como para restablecer el control muscular.

3.5.1.-INICIACIÓN RÍTMICA

“Esta técnica Implica una progresión en el movimiento, pasivo al inicio, luego activo-asistido, seguido por un movimiento activo contra resistencia durante el patrón agonista. El movimiento es lento, progresa en toda su amplitud, y evita la activación de un rápido estiramiento, se usa para enseñar al deportista un patrón de movimiento” (William Prentice , 2009 , p.295)

3.5.2.-CONTRACCION REPETIDA

Es útil cuando un deportista muestra debilidad en un punto específico o en toda su amplitud. Se usa para corregir desequilibrios de la amplitud repitiendo la porción más débil de la amplitud total. El deportista se mueve isotónica y repetidamente contra una resistencia máxima hasta que la fatiga se manifiesta en los componentes más débiles del movimiento. Cuando la fatiga de los componentes débiles se vuelve evidente, un estiramiento en este punto de la movilidad debe facilitar los músculos más débiles y lograr un movimiento más armónico y coordinado. La cantidad de resistencia al movimiento que genera el preparador físico se debe modificar para acomodar la fuerza al grupo muscular. Se ordena al paciente que empuje usando concéntrica y excéntrica el músculo en toda su amplitud. (William Prentice,2009 , p295)

3.5.3.-INVERSION LENTA

Implica una contracción isotónica del musculo agonista, seguida inmediatamente por una contracción isotónica del antagonista. La contracción muscular inicial del grupo muscular

agonista facilita la adecuada contracción de los músculos antagonistas. La técnica de inversión lenta se puede utilizar para desarrollar la movilidad activa de los agonistas en toda su amplitud y la duración recíproca de antagonistas y agonistas, que resulta esencial para un movimiento coordinado normal. Se le debe ordenar al deportista que empuje contra una resistencia máxima utilizando el antagonista y que después tire utilizando el agonista. El empuje inicial del agonista facilita el éxito de la contracción antagonista. (William Prentice, 2009 , p295)

3.5.4.-INVERSION LENTA- MANTENIMIENTO

“Esta técnica consiste en una contracción isotónica del agonista seguida de inmediato por una contracción isométrica, con una orden de mantener verbalizada al final de cada movimiento activo. La dirección del patrón se invierte, utilizando la misma secuencia de contracción sin relajación antes de cambiar al patrón antagonista. Esta técnica puede ser especialmente útil en el desarrollo de la fuerza en un punto específico de la movilidad.” (William Prentice, 2009 , p295)

3.5.5.-ESTABILIZACION RITMICA.

Utiliza una contracción isométrica del agonista, seguida por una contracción isométrica del antagonista para producir la cocontracción y la estabilidad de los dos grupos musculares opuestos. La orden que siempre se da es “mantener” y se ofrece resistencia al movimiento en ambas direcciones. La estabilización rítmica tiene como resultado un aumento de la fuerza de resistencia hasta un punto en el que la posición no se puede quebrar. El mantenimiento de la posición debe hacer hincapié en la cocontracción de agonistas y antagonistas. (William Prentice,2009 , p295)

3.6.- TÉCNICA A UTILIZAR. CONTRACCIONES REPETIDAS

Caracterización: el reflejo de estiramiento aparece en los músculos sometidos a tensión por elongación.

Nota: solo los músculos deben ser sometidos a tensión, no someta a estiramiento las estructuras articulares.

OBJETIVOS:

- Facilitar la iniciación del movimiento
- Aumentar el rango de movimiento activo
- Aumentar la fuerza
- Evitar o disminuir la fatiga
- Guiar el movimiento en la dirección deseada

INDICACIONES

- Debilidad
- Disminución conocida del movimiento

CONTRAINDICACIONES

- Inestabilidad articular
- Dolor
- Inestabilidad ósea producida por fracturas u osteoporosis
- Daño en músculos o tendones

DESCRIPCIÓN

- Músculos elongados por la tensión= estímulo de estiramiento

(Maggie Knott, 2012, pp 29,30)

4.1.-PATRONES DE FNP

“Los patrones de FNP están relacionados con el movimiento tosco en oposición a las acciones musculares específicas. Las técnicas previamente identificadas pueden superponerse sobre cualquiera de los patrones de FNP. Las técnicas de FNP se componen de patrones de ejercicio tanto en rotación como oblicuos, que son similares a los movimientos requeridos en la mayoría de los deportes y en las actividades cotidianas.

Los patrones de ejercicio son movimientos de tres componentes: flexión- extensión, abducción- aducción y rotación interna- externa. El movimiento humano está pautado y rara vez implica movimientos rectos porque todos los músculos son de naturaleza espiral y están dispuestos en direcciones oblicuas.” (William Prentice, 2009, pp297, 298)

“Los patrones descritos por Knott y Voss implican movimientos definidos oblicuos y en rotación de las extremidades superiores e inferiores, la parte superior e inferior del tronco y el cuello. El patrón de ejercicio se inicia con los grupos musculares en posición extendida o alargada. A continuación se contrae el grupo muscular, moviendo la parte corporal a través de la amplitud de movimiento hasta una posición de acortamiento” (William Prentice, 2009, p298).

Tanto las extremidades superiores como inferiores tienen dos patrones distintos de movimiento en diagonal u oblicuos para cada parte del cuerpo denominados PATRONES DIAGONAL1 (D1) Y DIAGONAL 2 (D2). Estos patrones diagonales se subdividen en D1 en flexión, D1 en extensión, D2 en flexión y D2 en extensión.

Estos patrones reciben su denominación de acuerdo con los pivotes proximales en el hombro o la cadera (por ejemplo, articulación glenohumeral o articulación coxofemoral)

4.2.- ANÁLISIS DE LOS PATRONES

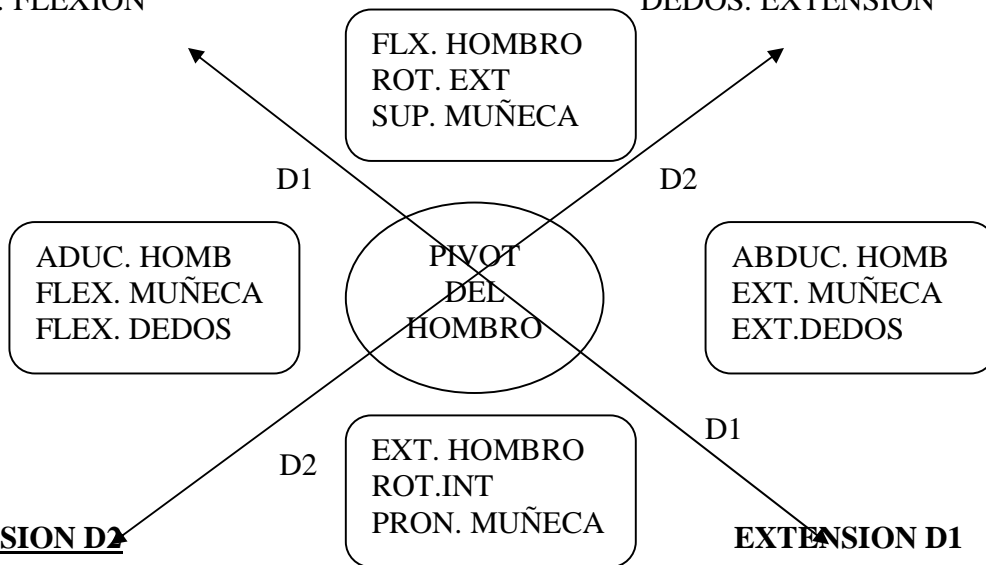
4.2.1.- EXTREMIDAD SUPERIOR

FLEXION D1

HOMBRO: FLEXION
ADUCCION
ROTACION EXTERNA
ANTEBRAZO: SUPINACION
MUÑECA: FLEXION RADIAL
DEDOS: FLEXION

FLEXION D2

HOMBRO: FLEXION
ABDUCCION
ROT- EXTER
ANTEBRAZO: SUPIN.
MUÑECA: EXT. RADIAL
DEDOS: EXTENSION



EXTENSION D2

HOMBRO: EXTENSION
ADUCCION
ROT. INTERNA
ANTEBRAZO: PRONACION
MUÑECA: EXTENSION CUBITAL
DEDOS: FLEXION

EXTENSION D1

HOMBRO: EXTENSION
ABDUCCION
ROT. INTER
ANTEBRAZO; PRONACION
MUÑECA: EXT. CUBITAL
DEDOS: EXTENSION

La figura muestra los patrones para las extremidades superiores.
(William Prentice, 2009, p297)

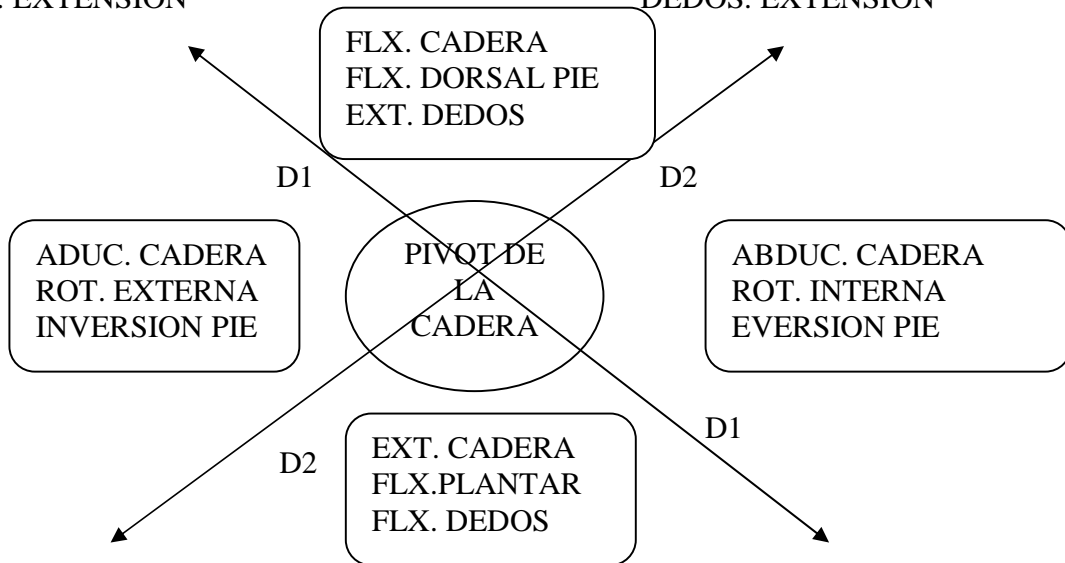
4.2.1.- EXTREMIDAD INFERIOR

FLEXION D1

CADERA: FLEXION
 ADUCCION
 ROTACION EXTERNA
 TOBILLO: FLEX. DORSAL
 INVERSION
 DEDOS: EXTENSION

FLEXION D2

CADERA: FLEXION
 ABDUCCION
 ROT- EXTER
 TOBILLO: FLEX. DORSAL
 EVERSION
 DEDOS: EXTENSION



EXTENSION D2

CADERA: EXTENSION
 ADUCCION
 ROT. EXTERNA
 TOBILLO: FLEX. PLANTAR
 INVERSION
 DEDOS: FLEXION

EXTENSION D1

CADERA: EXTENSION
 ABDUCCION
 ROT. EXTER
 TOBILLO: FLEX. PLANTAR
 EVERSION
 DEDOS: FLEXION

La figura muestra los patrones para las extremidades inferiores.
 (William Prentice, 2009, p298)

3.- LEVANTAMIENTO DE POTENCIA

3.1.-LEVANTAMIENTOS Y REGLAS DE EJECUCION

3.1.1.-SENTADILLA

1. El levantador deberá mirar al frente de la plataforma. La barra será sostenida horizontalmente a través de los hombros con las manos y dedos tomando la barra. Las manos pueden estar posicionada en cualquier lugar interior de la barra y / o en contacto con los collarines interiores.

2. Luego de quitar la barra desde los soportes, (el levantador puede ser ayudado a quitar la barra desde los soportes por los ayudantes cargadores), se desplazará hacia atrás hasta colocarse en posición estable.

Cuando el levantador este inmóvil, erecto (una ligera desviación es aceptable) con las rodillas bloqueadas, el referee central dará la señal de comienzo. La señal consistirá de un movimiento descendente del brazo y una orden audible: "Squat" o " Baje". Antes de recibir la señal de baje el levantador puede hacer cualquier ajuste en la posición dentro de las reglas, sin penalidad. Por razones de seguridad se le pedirá al levantador que reubique la barra, junto con un movimiento hacia atrás del brazo, si después de un período de 5 segundos no está en la posición correcta para comenzar el ejercicio. El referee central entonces, dará las razones por que la señal no fue dada.

3. Una vez recibida la señal del referee central el levantador deberá flexionar las rodillas y bajar el cuerpo hasta que la superficie superior de las piernas en la articulación de la cadera este por debajo del tope superior de las rodillas. Se permite solamente un intento de descenso. Se entenderá que el descenso ha comenzado cuando las rodillas del levantador se hayan desbloqueado.

4. El levantador deberá recobrase a voluntad una posición erecta con las rodillas bloqueadas. El doble rebote al final del intento de sentadilla o cualquier movimiento con tendencia al descenso

no está permitido. Cuando el levantador este inmóvil (aparentemente en la posición final) el referee central dará la señal para retornar la barra a los soportes.

5. La señal de retorno de la barra a los soportes consistirá de un movimiento hacia atrás de la mano y una indicación audible "Rack" o "Deje". Entonces el levantador debe retornar la barra a los soportes. El movimiento del pie después de la señal de Rack no debe ser causa de intento fallido. Por razones de seguridad el levantador puede requerir la ayuda de los ayudantes para retornar la barra a los soportes. El levantador debe permanecer con la barra durante este proceso.

3.1.1.1.- Causas de descalificación de la sentadilla

1. Fallar en cumplir con las señales del referee central al comienzo o a la finalización de un levantamiento.

2. Doble rebote en la parte inferior del levantamiento o cualquier movimiento descendente durante la ascensión.

3. Falla al asumir una posición erecta con las rodillas bloqueadas al comienzo o a la finalización del levantamiento.

4. Caminar hacia delante o hacia atrás o mover el pie lateralmente. aunque un despreciable movimiento lateral de los pies es aceptable. Mecer los pies entre la punta y talones es permitido.

5. Falla al flexionar las rodillas y descender el cuerpo hasta que la superficie superior de las piernas en la articulación de la cadera este por debajo del tope superior de las rodillas

6. Contacto con la barra o con el levantador por parte de los ayudantes cargadores entre las indicaciones del referee central.

7. Contacto de los codos o brazos con las piernas. Un ligero contacto que no haya sido de ayuda puede ser ignorado

8. Cualquier caída o vuelco de la barra luego de finalizado el levantamiento.

9. Falla en el cumplimiento de cualquiera de los ítems que se indican en las Reglas de ejecución de la sentadilla.

(<http://www.powerlifting.com.ar/index3.htm>) (pdf, p15)

3.1.2.-FUERZA EN BANCO

1. El levantador deberá estar acostado de espalda, con su cabeza, hombros y glúteos en contacto con la superficie del banco. Los pies deben estar planos en el suelo (tan planos como lo permita el calzado). Sus manos y dedos deberán tomar la barra de los soportes con los dedos pulgares alrededor de la barra.

Esta posición será mantenida durante todo el levantamiento. El movimiento del pie es permitido pero debe permanecer plano sobre la plataforma. No esconder la parte posterior de la cabeza cuando se está acostado sobre el banco. Atarse el pelo tipo cola de caballo se prefiere.

2. El espacio de las manos no excederá 81 cm. medidos entre los dedos índices (ambos dedos índices deben estar dentro de las marcas de 81 cm., los dedos índices completos deben estar en contacto con las marcas de agarre de 81 centímetros máximos usados). Está prohibido el uso de la toma invertida.

3. Después de quitar la barra de los soportes, con o sin la ayuda de los cuidadores / cargadores, el levantador esperará con los brazos rectos y codos bloqueados la señal del Referee Central. La señal se hará en cuanto el levantador esté inmóvil y la barra posicionada correctamente. Por las razones de seguridad al levantador se le pedirá " Re-ubicar "(Re-place) la barra, junto con un movimiento hacia atrás del brazo, si después de un periodo de cinco segundos él no está en la posición correcta para empezar el levantamiento. El referee central entonces, dará las razones por que la señal no fue dada.

4. La orden consistirá de un movimiento descendente del brazo del referee junto con la orden audible "BAJE" (Start).

5. Después de recibir la señal, el levantador debe descender la barra al pecho, o al área abdominal (la barra no debe tocar el cinturón), la sostendrá inmóvil en el pecho, luego el referee central dará la señal y la orden audible de "Press". El levantador debe retornar la barra entonces a la extensión de los brazos rectos y codos bloqueados. Cuando es sostenida inmóvil en esta posición, la orden audible "Rack" se dará junto con un movimiento hacia atrás del brazo. Si la barra desciende al cinturón o permanece así durante 5 segundos el Referee Central dará la orden "Replace" (re-ubique). (<http://www.powerlifting.com.ar/index3.htm>) (pdf, p16)

3.1.2.1.- Causas de descalificación del ejercicio de Fuerza en banco

1. No respetar las ordenes del referee central al comenzar o finalizar el ejercicio.
2. Cualquier cambio en la posición elegida durante la ejecución del levantamiento, o sea cualquier movimiento de subida de la cabeza, hombros, o nalgas, desde el banco, o el movimiento lateral de manos en la barra.
3. Pechar o hundir la barra luego de haberla detenido en el pecho o el área abdominal, proporcionando de esta manera una ayuda para el levantamiento.
4. Cualquier movimiento descendente de toda la barra durante el momento de empuje.
5. Barra no detenida en el pecho o el área abdominal, es decir no llega al pecho o al área abdominal o la barra está tocando el cinturón.
6. Fallar al empujar la barra a la extensión de los brazos rectos y codos bloqueados a la finalización del levantamiento. No observar que ambos brazos bloquen simultáneamente juntos
7. Contacto con la barra por parte de los ayudantes/cargadores a partir de las indicaciones del referee central para hacer el levantamiento más fácil.

8. Cualquier contacto de los pies del levantador con el banco o sus apoyos.
9. Un deliberado contacto entre la barra y los soportes de barra del banco.
10. Falla en el cumplimiento de cualquiera de los ítems que se indican en las Reglas de ejecución. (<http://www.powerlifting.com.ar/index3.htm>) (pdf, p17)

3.1.3.-DESPEGUE

1. El levantador se ubicará de frente a la plataforma con la barra puesta horizontalmente delante de los pies, tomada con ambas manos con agarre opcional, y levantada hasta la posición erecta del levantador.
2. Al completar el levantamiento las rodillas estarán bloqueadas, en posición erecta y los hombros hacia atrás.
3. La orden del referee central consistirá de un movimiento descendente del brazo y una indicación audible "Baje" (Down). La señal no le será dada hasta que la barra sea mantenida (sostenida) inmóvil y el levantador asuma la aparente posición final.
4. Cualquier levantamiento de la barra o cualquier intento deliberado de hacerlo se contará como un intento. Una vez que el esfuerzo ha empezado, ningún movimiento descendente se permitirá hasta que el levantador alcance la posición erecta con las rodillas bloqueadas. Si al asegurar la barra los hombros retroceden (la barra desciende a la finalización), entonces esto no debe ser ninguna razón para inhabilitar el levantamiento.

3.1.3.1.-Causas de descalificación del ejercicio de despegue

1. Cualquier movimiento de descenso de la barra antes de alcanzar la posición final.
2. Falla en la posición erecta con los hombros hacia atrás.
3. Falla en el bloqueo de las rodillas a la finalización del levantamiento.

4. Mantener la barra en los muslos durante el desarrollo del levantamiento. Si la barra roza el muslo pero no se apoya, ésta no es ninguna razón para la inhabilitación. El levantador debe beneficiar en todas las decisiones dudosas hechas por el árbitro.

5. Dar un paso hacia atrás o hacia delante o mover los pies lateralmente. Aunque el balanceo entre punta y talón está permitido. Mover el pie después de la orden “ Down ” no debe ser causa de movimiento nulo.

6. Descender la barra antes de recibir la orden del referee central.

7. Permitir que la barra vuelva a la plataforma sin mantener el control con ambas manos, es decir: soltando la barra de las palmas de la mano.

8. Falla en el cumplimiento de cualquiera de los ítems que se indican en las Reglas de ejecución.

(<http://www.powerlifting.com.ar/index3.htm>) (pdf, p17)

3.2.- REGLAMENTO BÁSICO

Tarjetas de fallos de referee – razón de las fallas

Color de las tarjetas

Falla numero 1: tarjeta roja

Falla numero 2: tarjeta azul

Falla numero 3: tarjeta amarilla

SENTADILLA	FUERZA EN BANCO	DESPEGUE
TARJETA ROJA	TARJETA ROJA	TARJETA ROJA
Falla al flexionar las rodillas y descender el cuerpo hasta que la superficie superior de las piernas en la articulación de la cadera este por debajo del tope superior de las rodillas	La barra no se baja al pecho, o al área abdominal, es decir no ha alcanzado el pecho o el área abdominal, o está tocando el cinturón.	-Falla en el bloqueo de las rodillas a la finalización del levantamiento. -Falla en la posición erecta con los hombros hacia atrás.
TARJETA AZUL	TARJETA AZUL	TARJETA AZUL
Falla al asumir una posición erecta con las rodillas bloqueadas al comienzo o a la finalización del levantamiento.	Cualquier movimiento descendente de toda la barra durante el momento de empuje. Fallar al empujar la barra a la extensión de los brazos rectos y codos bloqueados en la realización del levantamiento.	Cualquier movimiento de descenso de la barra antes de alcanzar la posición final. Si la barra se acomoda cuando los hombros retroceden, esto no es causa de descalificación. Apoyar la barra sobre los muslos durante el desarrollo del levantamiento. Si la barra avanza ligeramente sobre los muslos, pero estos no la soportan, esto no es causa de descalificación.

TARJETA AMARILLA	TARJETA AMARILLA	TARJETA AMARILLA
<p>Dar un paso hacia delante o atrás o moviendo el pie lateralmente.</p> <p>El balanceo entre la punta y talón es permitido.</p> <p>Fallar en cumplir con las señales del referee central al comienzo o a la finalización de un levantamiento.</p> <p>Doble rebote o más de un intento de recobro en la parte inferior del levantamiento. O cualquier movimiento de descenso durante el ascenso.</p> <p>Contacto con la barra o con el levantador por parte de los ayudantes cargadores entre las indicaciones del referee central.</p> <p>Contacto de los codos o brazos con las piernas, que haya sido de ayuda o soporte</p>	<p>Pechar o hundir la barra luego de haberla detenido en el pecho, o el área abdominal, de una manera que ayude al levantador</p> <p>Falla al no respetar las ordenes del referee central al comenzar, durante o al finalizar el ejercicio.</p> <p>Cualquier cambio en la posición elegida durante la ejecución del levantamiento, es decir: cualquier movimiento de subida de la cabeza, hombros, glúteos, de la posición original en los puntos de contacto con el banco, o movimientos laterales de las manos en la barra.</p> <p>Contacto con la barra por parte de los ayudantes /</p>	<p>Descender la barra antes de recibir la orden del referee central.</p> <p>Permitir que la barra vuelva a la plataforma sin mantener el control con ambas manos, es decir soltando la barra de la palma de las manos.</p> <p>Caminar hacia atrás o hacia delante, o mover el pie lateralmente. Meciendo los pies entre punta y talón está permitido.</p> <p>Mover el pie después de la orden “Down” no debe ser causa de movimiento nulo.</p> <p>Falla de cumplir con cualquiera de los requerimientos contenidos en la descripción general del levantamiento que precede esta lista de descalificaciones.</p>

<p>para el levantador. Un ligero contacto que no haya sido de ayuda puede ser ignorado.</p> <p>Cualquier caída o vuelco de la barra luego de finalizado el levantamiento.</p> <p>Falla en el cumplimiento de</p> <p>Cualquiera de los requerimientos contenidos en la descripción general del levantamiento que precede esta lista de descalificaciones</p>	<p>cargadores a partir de las indicaciones de referee central para hacer el levantamiento mas fácil.</p> <p>Cualquier contacto de los pies del levantador con el banco o soportes.</p> <p>Un deliberado contacto de la barra con los soportes del banco durante el levantamiento facilitando el movimiento de empuje.</p> <p>Falla en el cumplimiento de cualquiera de los requerimientos</p>	<p>contenidos en la descripción general del levantamiento que precede esta lista de descalificaciones</p>
---	---	---

(<http://www.powerlifting.com.ar/index3.htm>) (pdf, p.9)

2.2.-FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS DE TRABAJO:

2.4.1 hipótesis general

- **H1:** los patrones de movimiento de FNP si inciden y mejoran el fortalecimiento muscular equilibrado

2.4.2. Hipótesis nula

- **Ho:** los patrones de movimiento de FNP no inciden ni mejoran el fortalecimiento muscular equilibrado

2.5. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN:

VI: Patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva

VD: fortalecimiento muscular

CAPÍTULO III

3.1. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA CONCRECIÓN DEL PROYECTO

Se realizó el diagnóstico y el análisis de la problemática en el equipo femenino de levantamiento de potencia de la provincia de Pichincha y se determinó el tema para la investigación. Se recopiló información sobre el tema propuesto y se determinó los patrones a aplicar.

3.2. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

En razón de que la presente investigación es **CUASI EXPERIMENTAL** se propone utilizar los siguientes métodos

3.2.1.-ANALITICO SINTETICO:

Este método se utilizará para el diseño e instrumentación de la matriz de valoración del fortalecimiento muscular.

3.2.2.-ESTADISTICO:

Con la aplicación de este método se logrará demostrar y comprobar las hipótesis de investigación.

3.3.-POBLACIÓN Y MUESTRA

La población y muestra para la investigación son las deportistas de levantamiento de potencia categorías sub junior, junior y sénior de Pichincha

3.3.1. MUESTRA

N= población total N=15

n= muestra n= 15

N=n 15=15

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.4.1.- TÉCNICAS

TRABAJO DE CAMPO: en razón de que la información se recolectó de forma directa de los actores objeto de la investigación.

INVESTIGACIÓN BIBLIOGRAFICA: se utilizó para la elaboración del marco teórico

3.4.2 INSTRUMENTOS

TEST DE VALORACIÓN MUSCULAR: instrumento que permite recopilar información para la evaluación del nivel de fortaleza muscular, en función de transformar o modificar desde un estado inicial a un punto potencial.

3.5. ORGANIZACIÓN, TABULACIÓN, ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Para la organización, tabulación y análisis de la información de la investigación se utilizó organizadores gráficos de Excel y tablas comparativas.

CAPITULO IV

4.1.-PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Cuadro1

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

		Extensión de codo			
		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	18	22	16	19
2	3,4	24	25	21	23
3	3,4	13	15	14	17
4	6,1	23	27	20	24
5	6,1	26	29	25	27
6	6,1	39	42	36	38
7	6,1	33	35	37	39
8	6,1	36	39	38	42
9	6,1	21	23	19	22
10	6,1	25	28	21	25
11	3,4	19	22	16	20

	Derecha		Izquierda	
Promedio	25,18	27,91	23,91	26,91
Porcentaje	90,23	100,00	88,85	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 3 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo del 11,15 puntos en los porcentajes con respecto al 9,77 de los resultados iniciales.

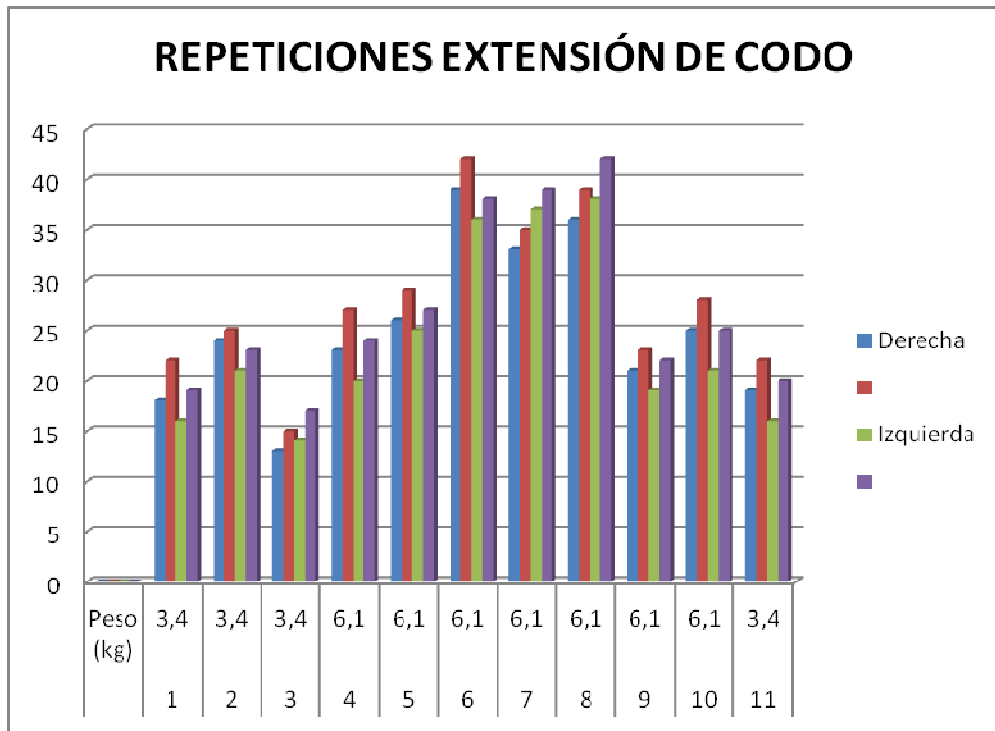


Gráfico N°1.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior.

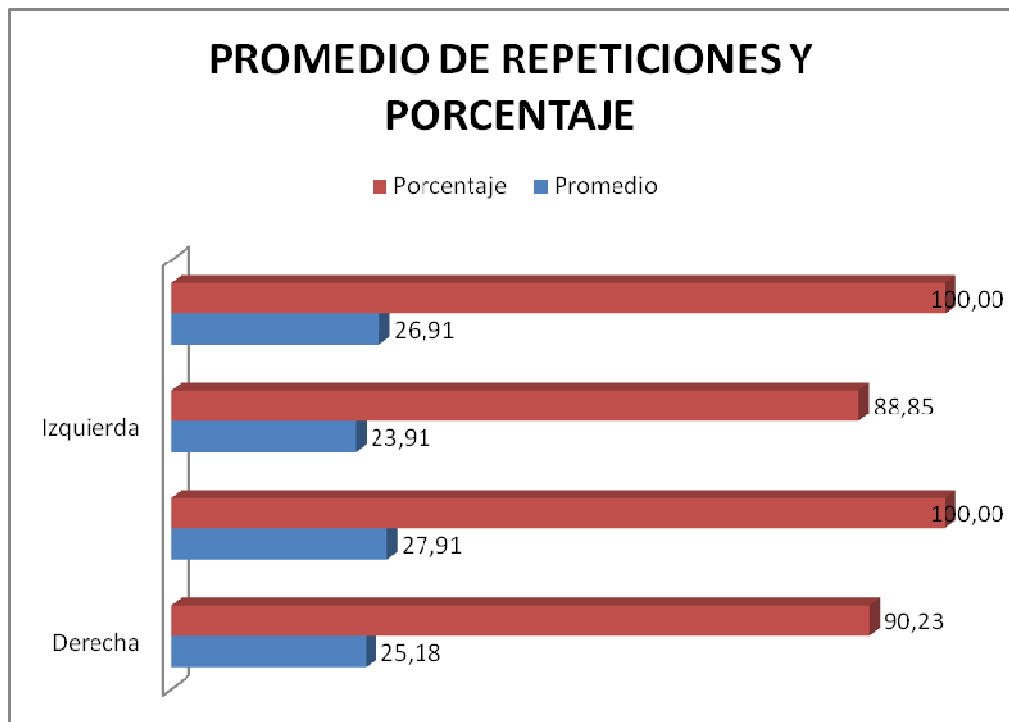


Gráfico N°2.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro2

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

Aducción horizontal del hombro

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	15	17	13	16
2	3,4	12	15	10	12
3	3,4	11	16	13	17
4	6,1	15	19	14	16
5	6,1	16	20	11	15
6	6,1	40	44	32	38
7	6,1	36	39	33	37
8	6,1	31	33	27	31
9	6,1	19	23	15	20
10	6,1	21	25	17	21
11	3,4	15	19	16	19

	Derecha		Izquierda	
Promedio	21,00	24,55	18,27	22,00
Porcentaje	85,56	100,00	83,06	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 4 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo del 16,94 puntos en los porcentajes con respecto al 14,44 de los resultados iniciales.

REPETICIONES ADUCCIÓN HORIZONTAL DE HOMBRO.

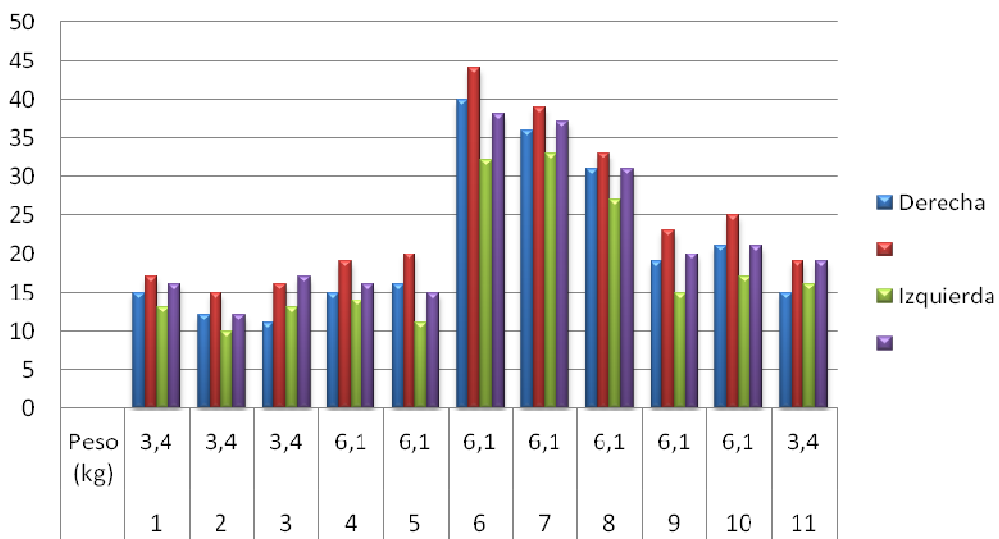


Gráfico N°3.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior.

PROMEDIO DE REPETICIONES Y PORCENTAJE

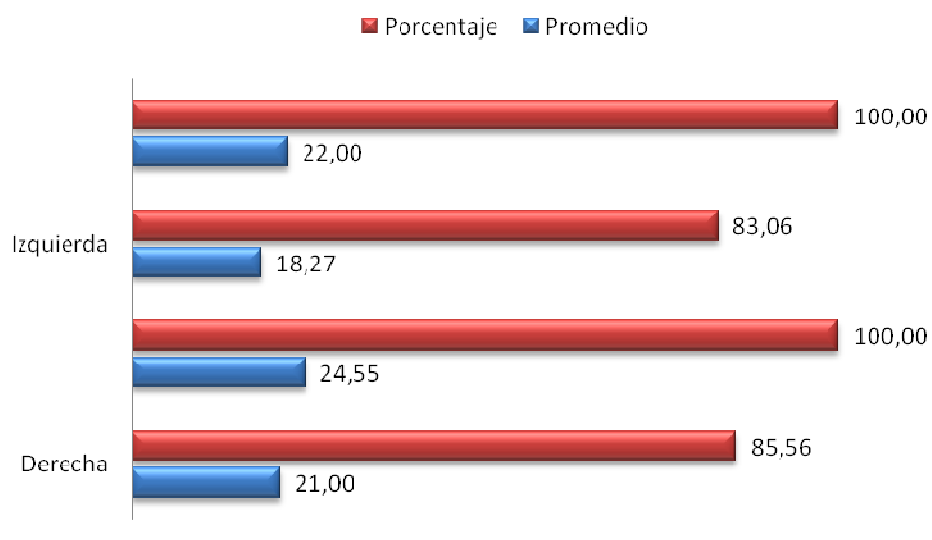


Gráfico N°4.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 3

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

Extensión del hombro					
REPETICIONES					
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	14	18	12	15
2	3,4	16	19	14	18
3	6,1	8	11	8	12
4	6,1	10	13	7	12
5	3,4	17	20	15	19
6	6,1	20	23	18	20
7	6,1	21	26	20	24
8	6,1	25	28	22	24
9	6,1	11	13	9	12
10	6,1	10	14	11	13
11	3,4	11	14	12	15

	Derecha		Izquierda	
Promedio	14,82	18,09	13,45	16,73
Porcentaje	81,91	100,00	80,43	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 3 repeticiones en el lado derecho y de 4 en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 19,57 puntos en los porcentajes con respecto al 81,91 de los resultados iniciales.

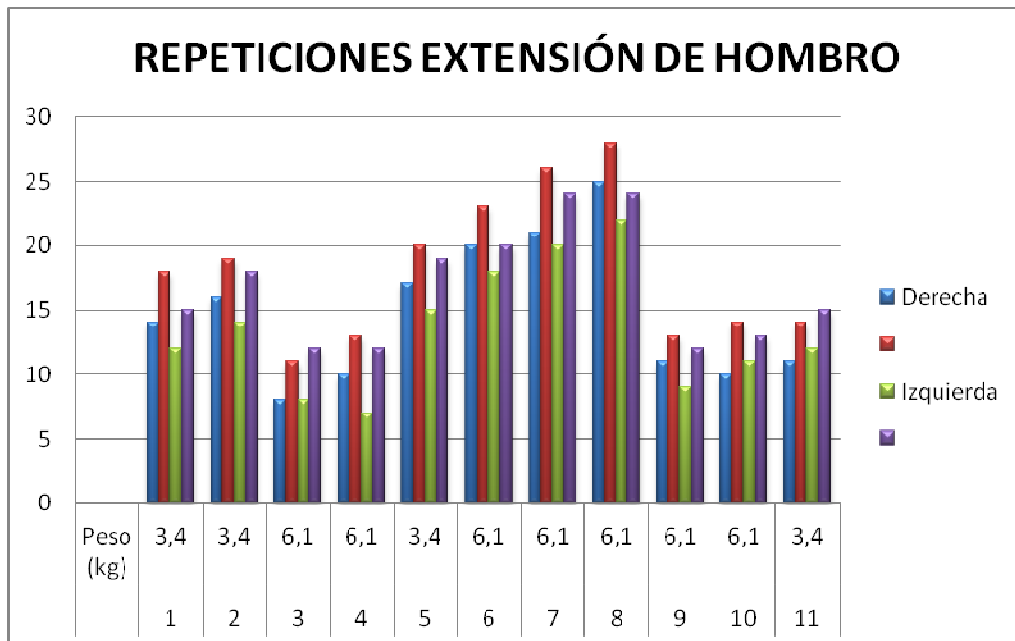


Gráfico N°5.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior.

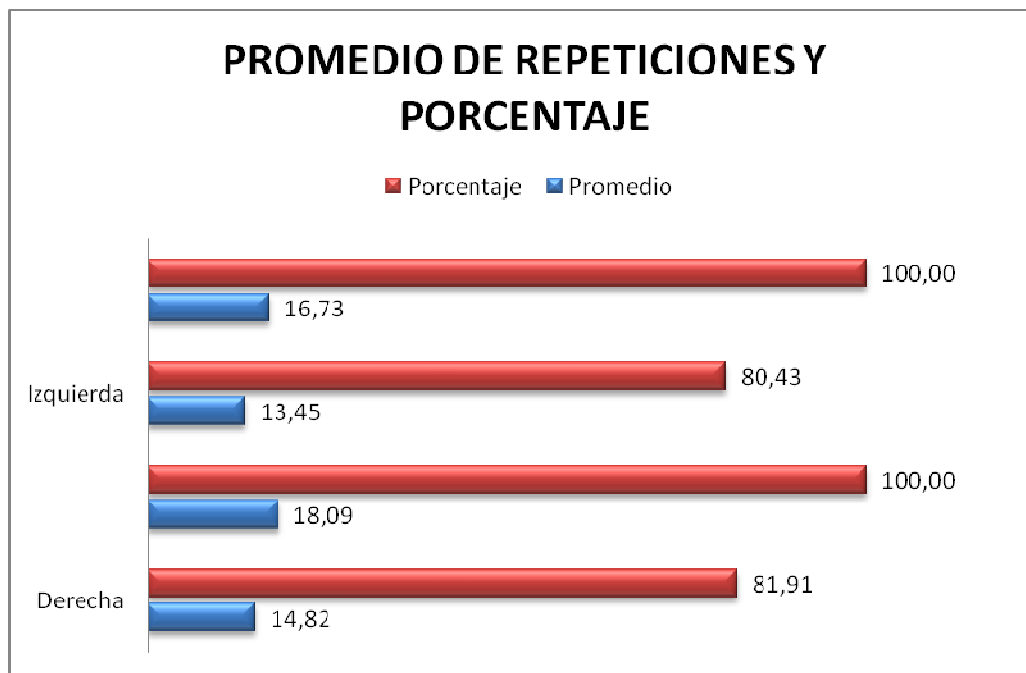


Gráfico N°6.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 4

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

Abducción horizontal del hombro

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	24	26	22	23
2	3,4	18	19	16	18
3	6,1	4	7	3	5
4	6,1	15	17	9	13
5	3,4	16	17	14	17
6	6,1	38	40	31	34
7	6,1	31	33	28	31
8	6,1	29	30	25	27
9	6,1	18	20	15	19
10	6,1	24	24	26	27
11	3,4	15	18	14	16

	Derecha		Izquierda	
Promedio	21,09	22,82	18,45	20,91
Porcentaje	92,43	100,00	88,26	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 2 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 11,74 puntos en los porcentajes con respecto al 7,57 de los resultados iniciales.

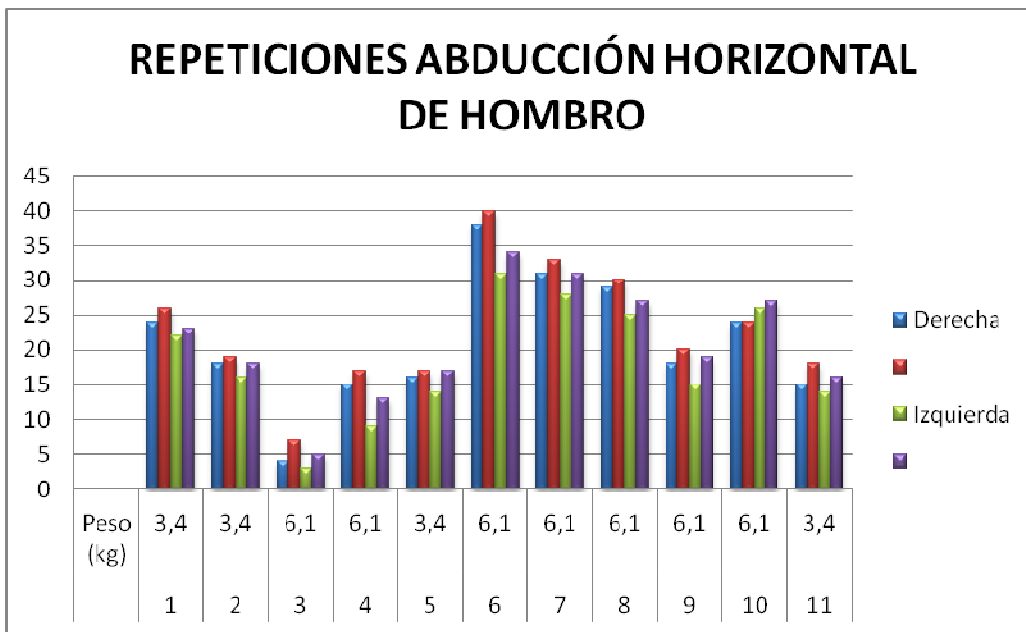


Gráfico N°7.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior.

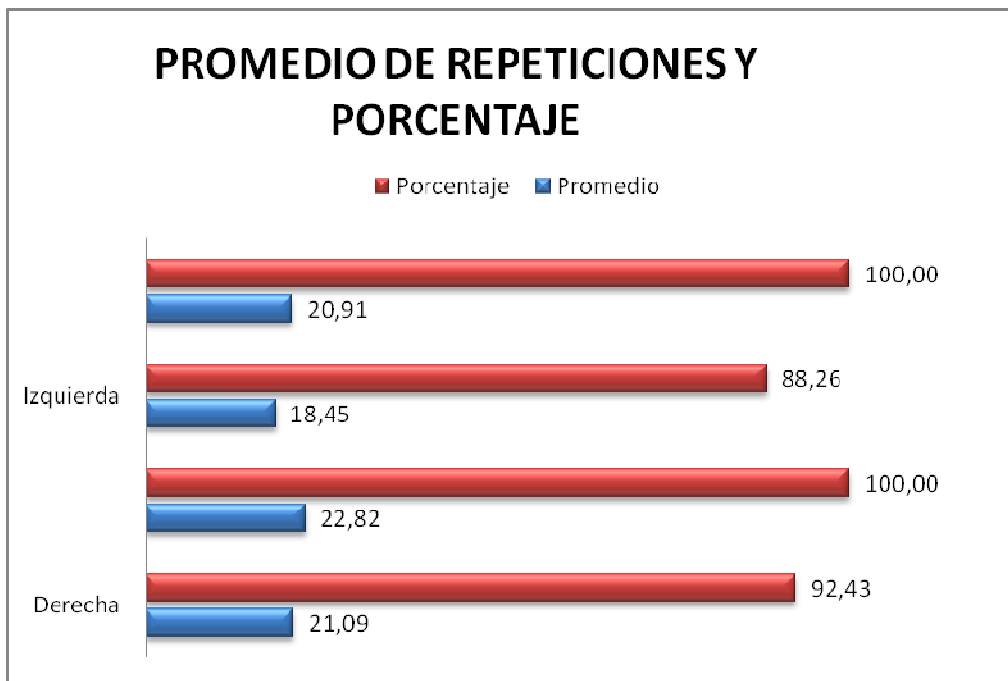


Gráfico N°8.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 5

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

Rotación externa del hombro

	Peso (kg)	Derecha		Izquierda	
		Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	31	35	28	33
2	3,4	38	45	31	39
3	6,1	10	15	6	12
4	6,1	22	26	21	27
5	6,1	25	28	22	26
6	6,1	47	55	42	51
7	6,1	35	40	33	39
8	6,1	40	45	37	44
9	6,1	25	28	22	26
10	6,1	32	36	35	38
11	3,4	26	29	24	28

	Derecha		Izquierda	
Promedio	30,09	34,73	27,36	33,00
Porcentaje	86,65	100,00	82,92	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 5 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 17,08 puntos en los porcentajes con respecto al 13,35 de los resultados iniciales.

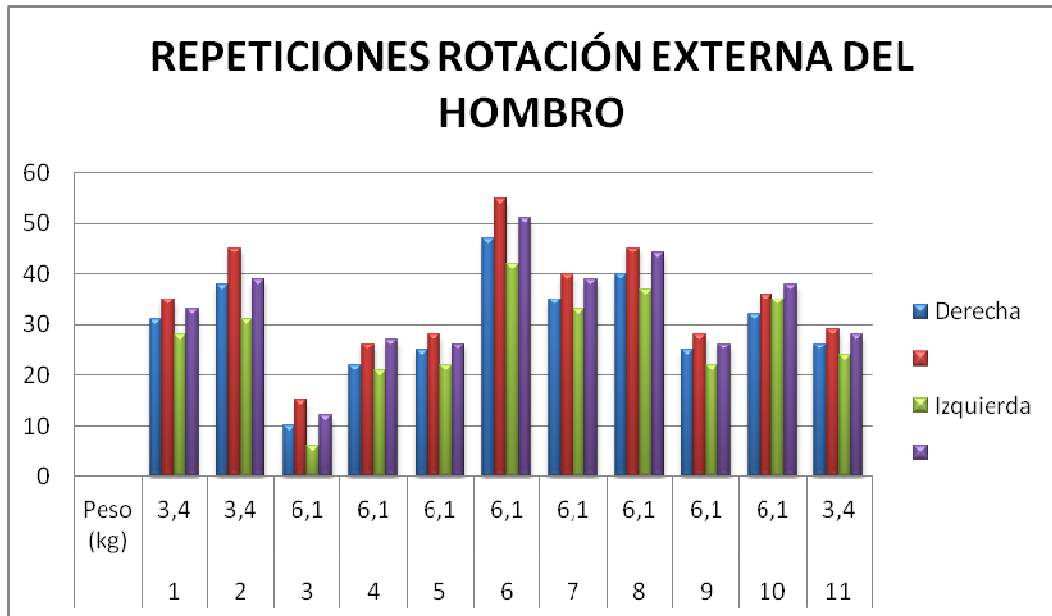


Gráfico N°9.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior

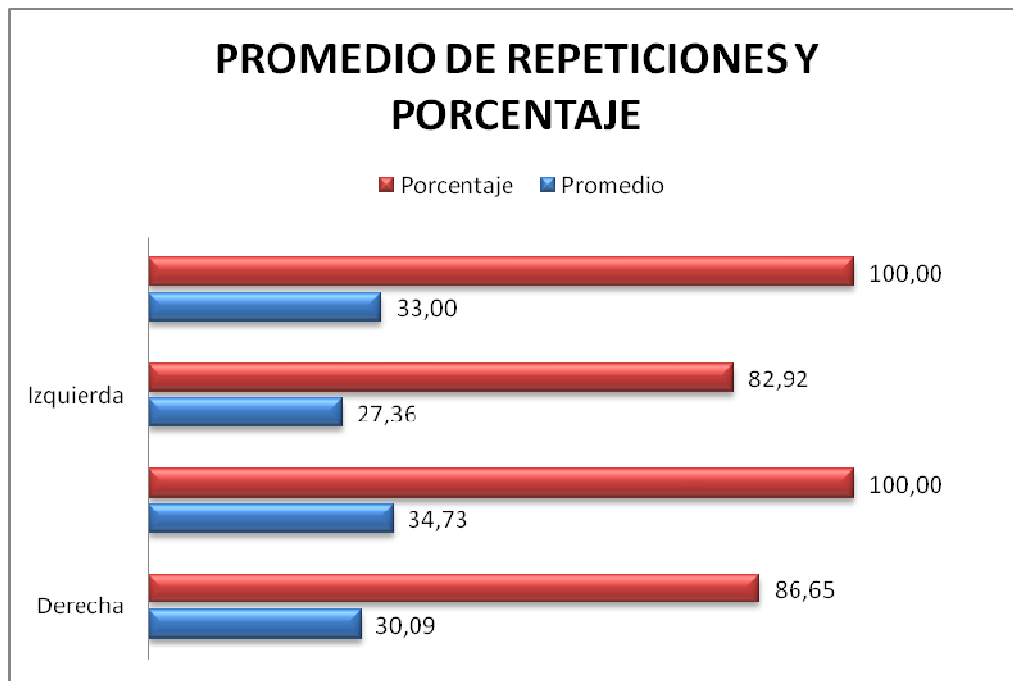


Gráfico N°10.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 6

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

Rotación interna del hombro

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	43	46	39	44
2	3,4	38	42	35	38
3	6,1	8	11	6	10
4	6,1	19	21	16	19
5	6,1	28	33	24	29
6	6,1	71	77	63	68
7	6,1	59	63	55	60
8	6,1	67	70	64	68
9	6,1	29	32	25	27
10	6,1	41	45	39	42
11	3,4	19	22	16	20

	Derecha		Izquierda	
Promedio	38,36	42,00	34,73	38,64
Porcentaje	91,34	100,00	89,88	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 4 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 10,12 puntos en los porcentajes con respecto al 8,66 de los resultados iniciales.

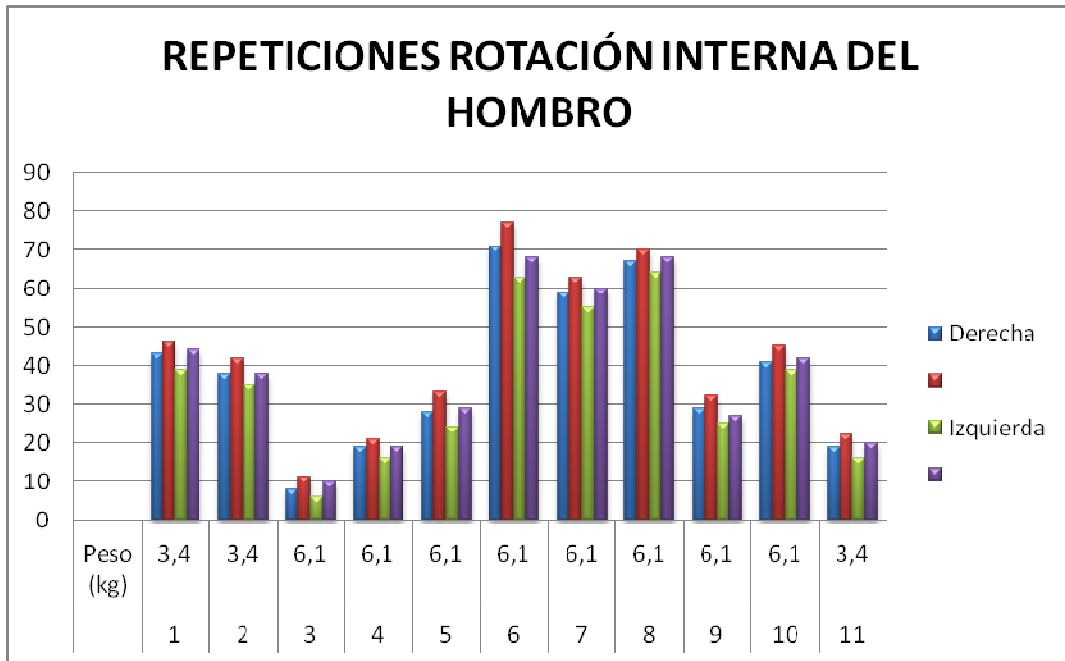


Gráfico N°11.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior.

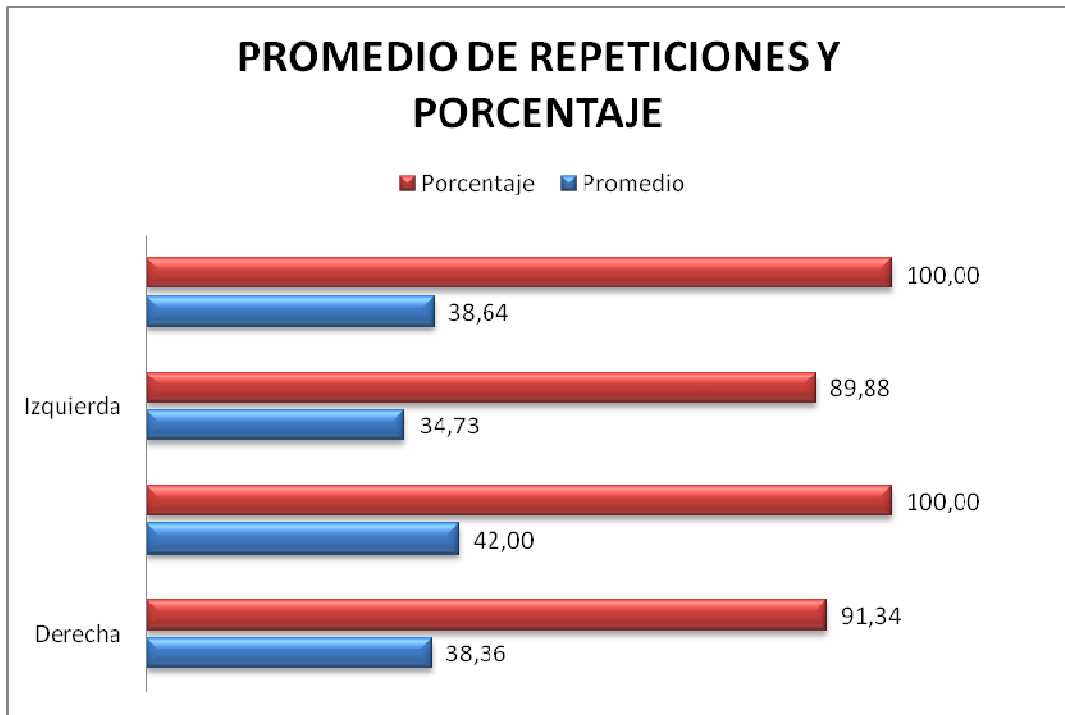


Gráfico N°12.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 7

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

Extensión de la cadera

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	6,1	13	16	10	13
2	6,1	17	20	15	19
3	6,1	12	14	9	12
4	6,1	24	28	19	25
5	6,1	15	21	18	23
6	6,1	39	44	35	41
7	6,1	38	42	40	44
8	6,1	51	56	50	55
9	6,1	23	25	20	21
10	6,1	37	40	35	38
11	6,1	16	20	15	17

	Derecha		Izquierda	
Promedio	25,91	29,64	24,18	28,00
Porcentaje	87,42	100,00	86,36	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 4 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 13,64 puntos en los porcentajes con respecto al 12,58 de los resultados iniciales.

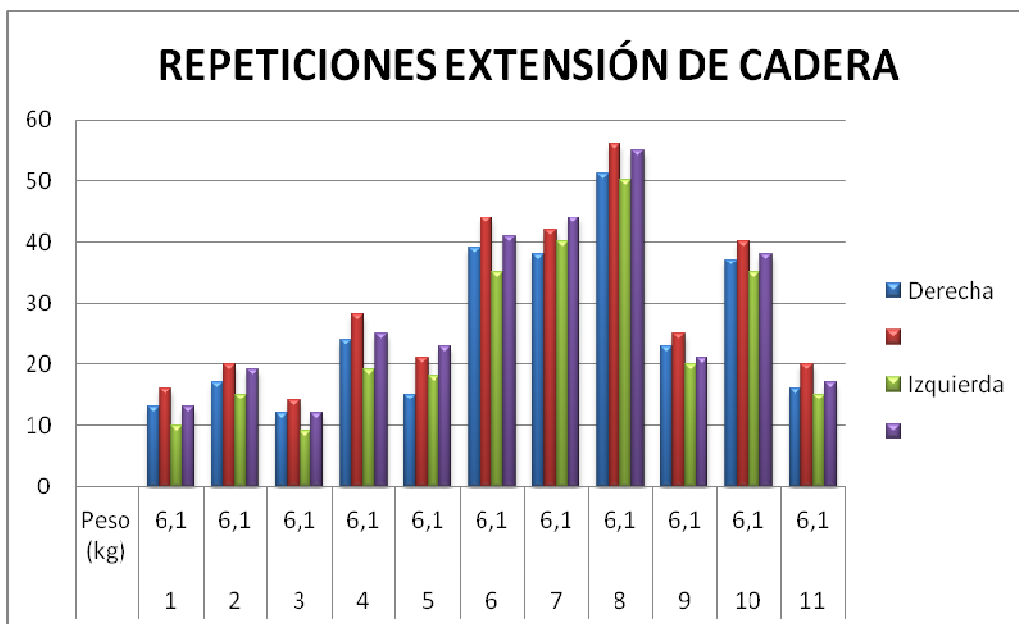


Gráfico N°13.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

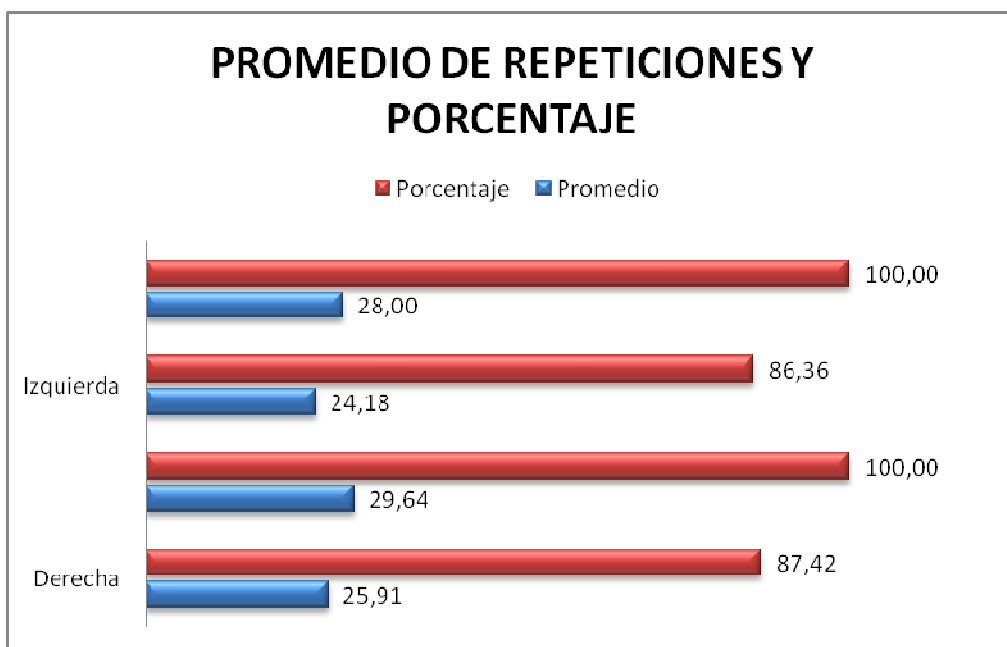


Gráfico N°14.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 8

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

		Flexión rodilla			
		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	6,1	80	82	72	77
2	6,1	76	79	70	75
3	6,1	24	26	19	23
4	6,1	68	75	63	71
5	6,1	53	57	38	45
6	10,6	97	105	111	116
7	10,6	84	90	77	82
8	10,6	112	117	103	110
9	6,1	65	68	58	62
10	10,6	72	76	64	70
11	6,1	22	25	25	27

	Derecha		Izquierda	
Promedio	68,45	72,73	63,64	68,91
Porcentaje	94,13	100,00	92,35	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 4 repeticiones en el lado derecho y de 5 en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 7,65 puntos en los porcentajes con respecto al 5,87 de los resultados iniciales.

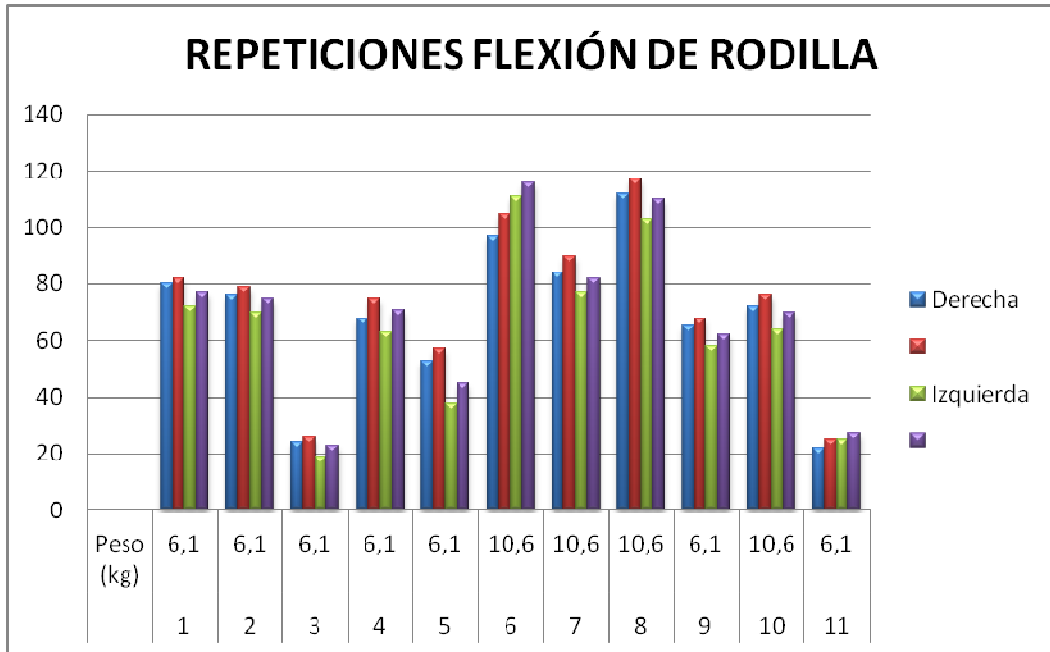


Gráfico N°15.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

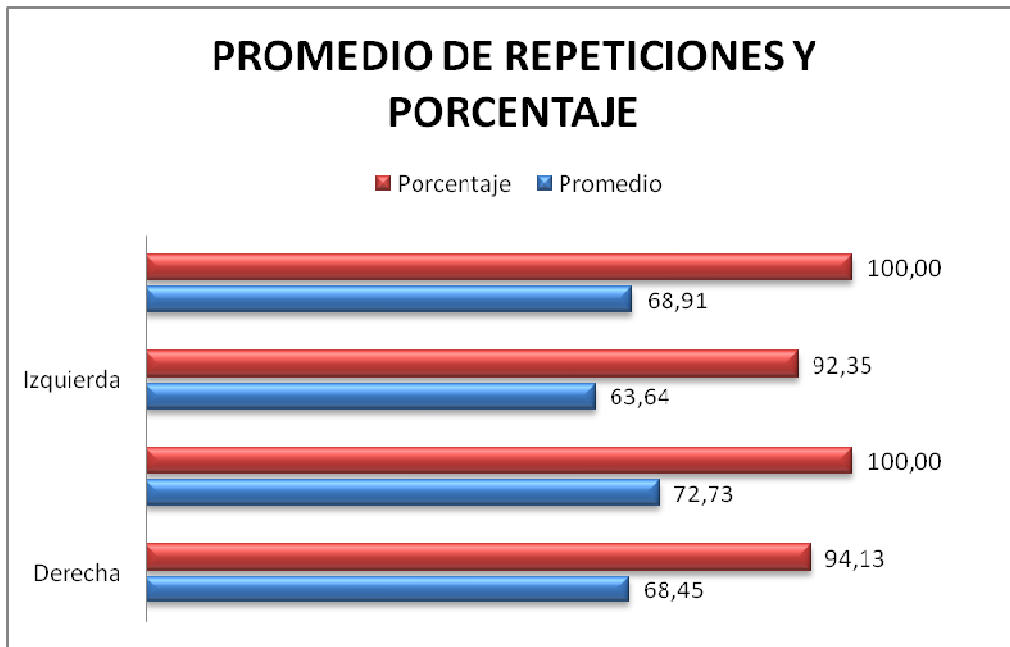


Gráfico N°16.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 9

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

Abducción de cadera

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	13	18	11	15
2	3,4	9	15	10	17
3	3,4	12	18	7	15
4	6,1	26	33	25	30
5	6,1	17	24	14	20
6	6,1	28	35	26	32
7	6,1	25	31	27	34
8	6,1	38	46	32	41
9	6,1	13	19	12	16
10	6,1	33	41	31	40
11	3,4	14	18	12	17

	Derecha		Izquierda	
Promedio	20,73	27,09	18,82	25,18
Porcentaje	76,51	100,00	74,73	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 6 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 25,27 puntos en los porcentajes con respecto al 23,49 de los resultados iniciales.

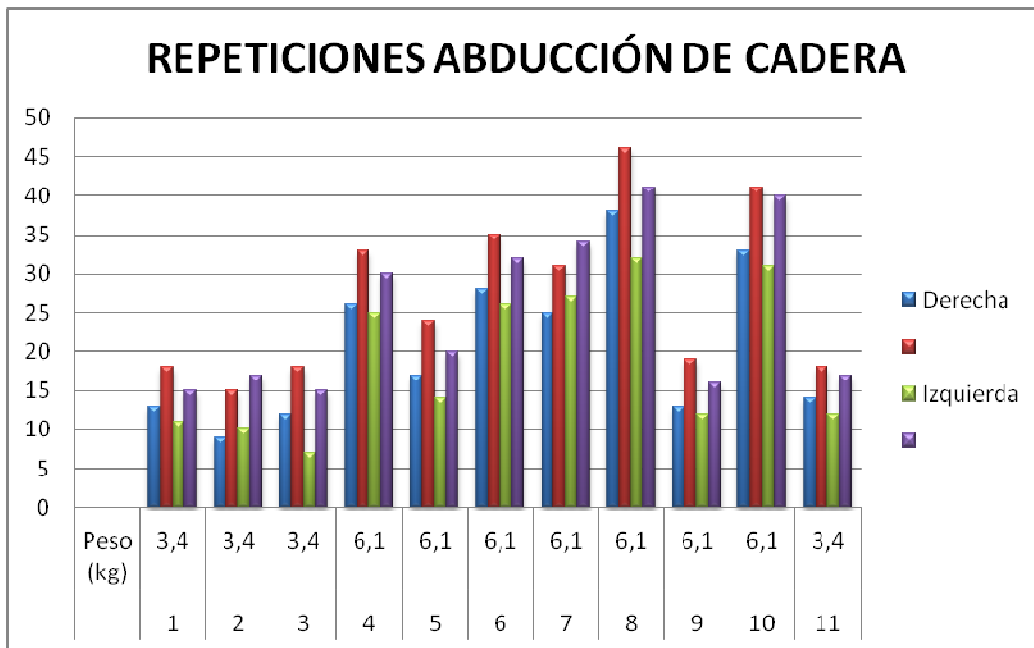


Gráfico N°17.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

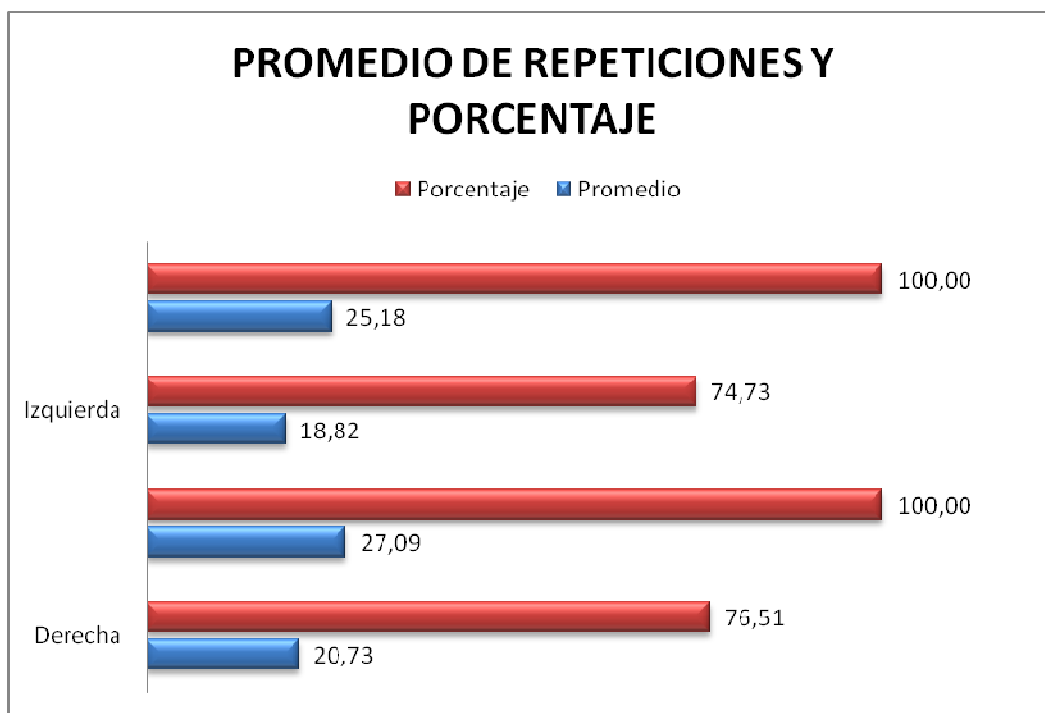


Gráfico N°18.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 10

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

Abducción de cadera desde la posición de flexión

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	11	15	10	14
2	3,4	14	17	12	14
3	3,4	17	21	11	17
4	6,1	12	18	10	16
5	3,4	15	21	16	21
6	6,1	14	18	11	15
7	6,1	16	18	14	17
8	6,1	21	24	18	22
9	6,1	8	11	9	13
10	6,1	15	17	16	19
11	3,4	9	13	8	14

	Derecha		Izquierda	
Promedio	13,82	17,55	12,27	16,55
Porcentaje	78,76	100,00	74,18	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 4 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 25,82 puntos en los porcentajes con respecto al 21,24 de los resultados iniciales.

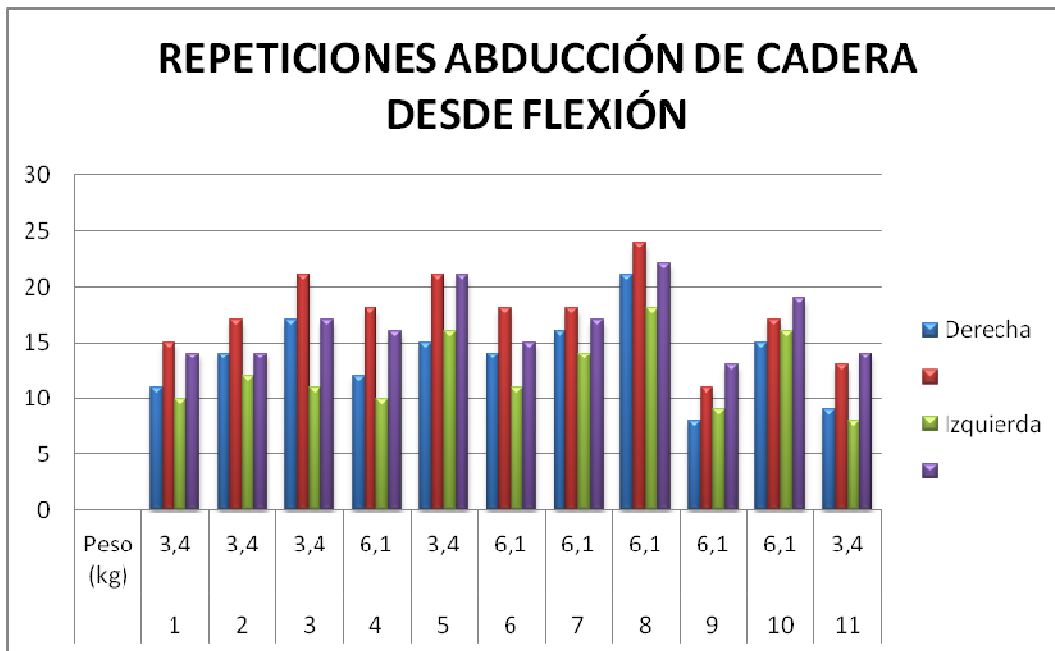


Gráfico N°19.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.



Gráfico N°20.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 11

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

		Aducción de cadera			
		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	0	21	22	19	21
2	0	19	22	15	17
3	0	17	21	12	17
4	0	16	20	15	18
5	0	23	25	20	23
6	2,2	10	12	7	10
7	2,2	8	11	9	11
8	3,4	7	10	5	7
9	0	15	16	18	20
10	2,2	12	15	9	13
11	0	12	16	10	15

	Derecha		Izquierda	
Promedio	14,55	17,27	12,64	15,64
Porcentaje	84,21	100,00	80,81	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 3 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 19,19 puntos en los porcentajes con respecto al 15,79 de los resultados iniciales.

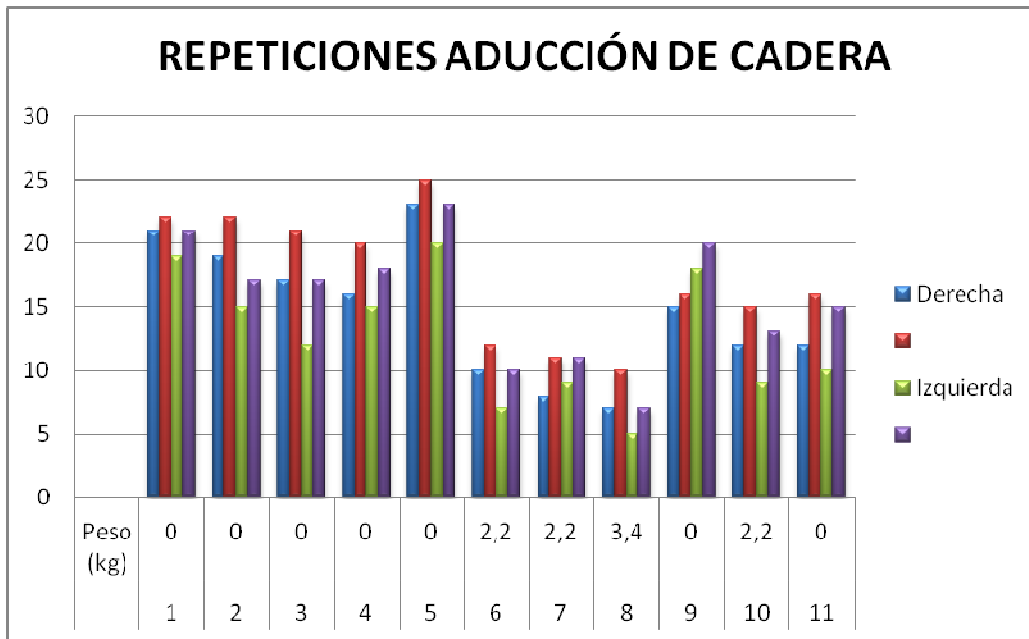


Gráfico N°21.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

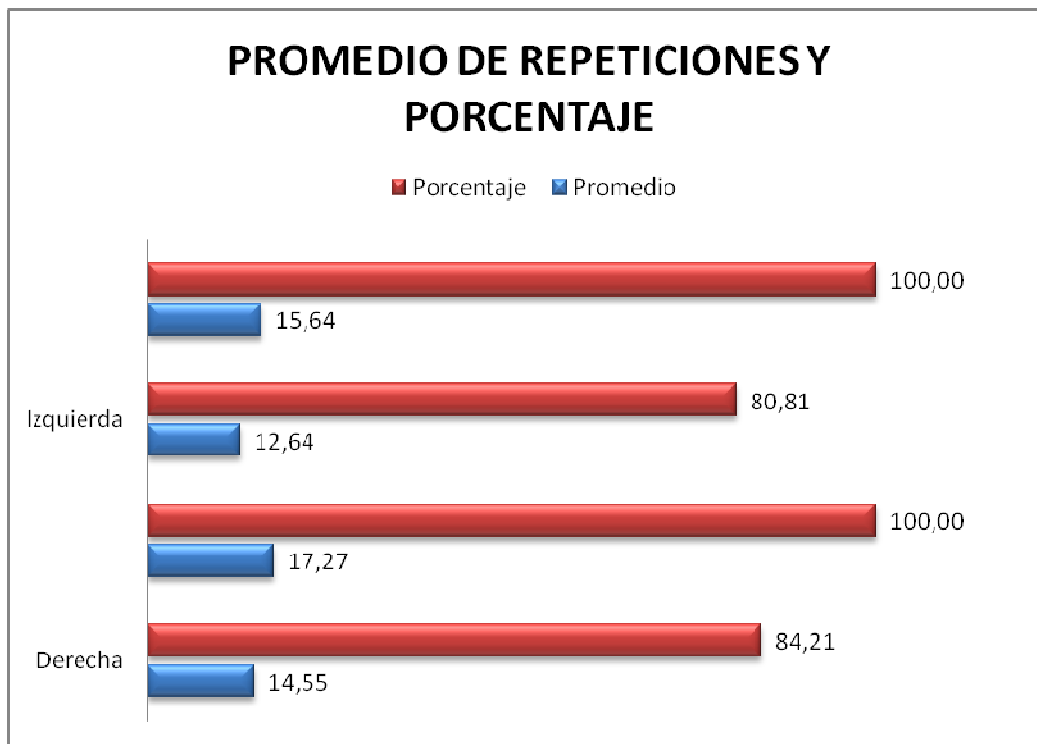


Gráfico N°22.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 12

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

Flexión de cadera					
REPETICIONES					
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	6,1	18	20	14	15
2	6,1	12	15	10	12
3	6,1	15	16	16	18
4	6,1	33	35	29	32
5	6,1	30	32	26	28
6	10,6	38	41	33	36
7	10,6	31	34	29	32
8	10,6	27	29	31	32
9	6,1	29	30	23	25
10	10,6	32	34	30	33
11	6,1	14	16	12	13

	Derecha		Izquierda	
Promedio	25,36	27,45	23,00	25,09
Porcentaje	92,38	100,00	91,67	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 3 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 8,33 puntos en los porcentajes con respecto al 7,62 de los resultados iniciales.

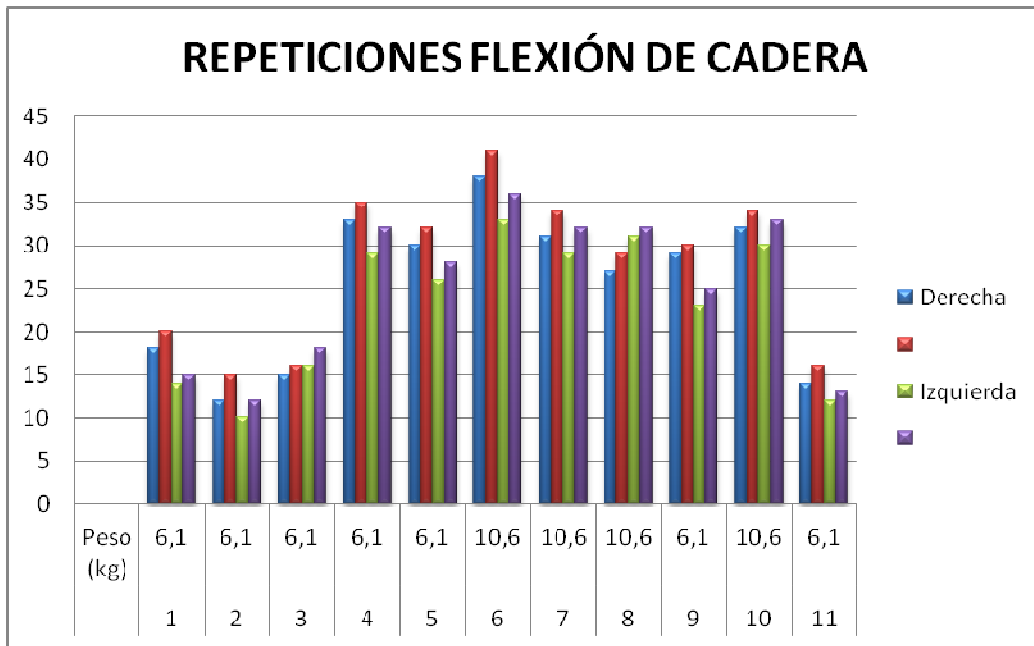


Gráfico N°23.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

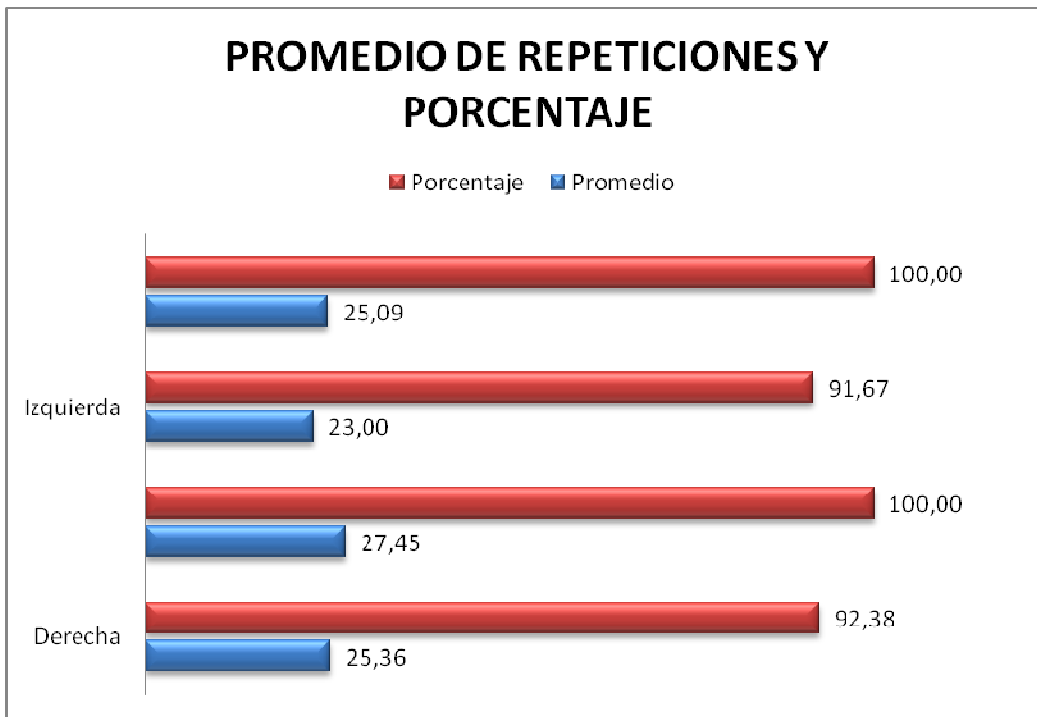


Gráfico N°24.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 13

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

Flexión , abducción y rotación externa de la cadera con flexión de rodilla

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	2,2	10	12	9	10
2	0	24	27	21	23
3	2,2	9	11	6	9
4	2,2	14	14	15	16
5	0	0	4	0	4
6	0	0	2	0	3
7	3,4	17	20	15	16
8	3,4	11	13	12	14
9	2,2	6	7	8	8
10	2,2	12	15	13	15
11	0	5	8	6	9

	Derecha		Izquierda	
Promedio	9,82	12,09	9,55	11,55
Porcentaje	81,20	100,00	82,68	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 2 repeticiones en el lado derecho y de igual forma en el lado izquierdo, siendo en el derecho el aumento más significativo de 18,8 puntos en los porcentajes con respecto al 17,32 de los resultados iniciales.

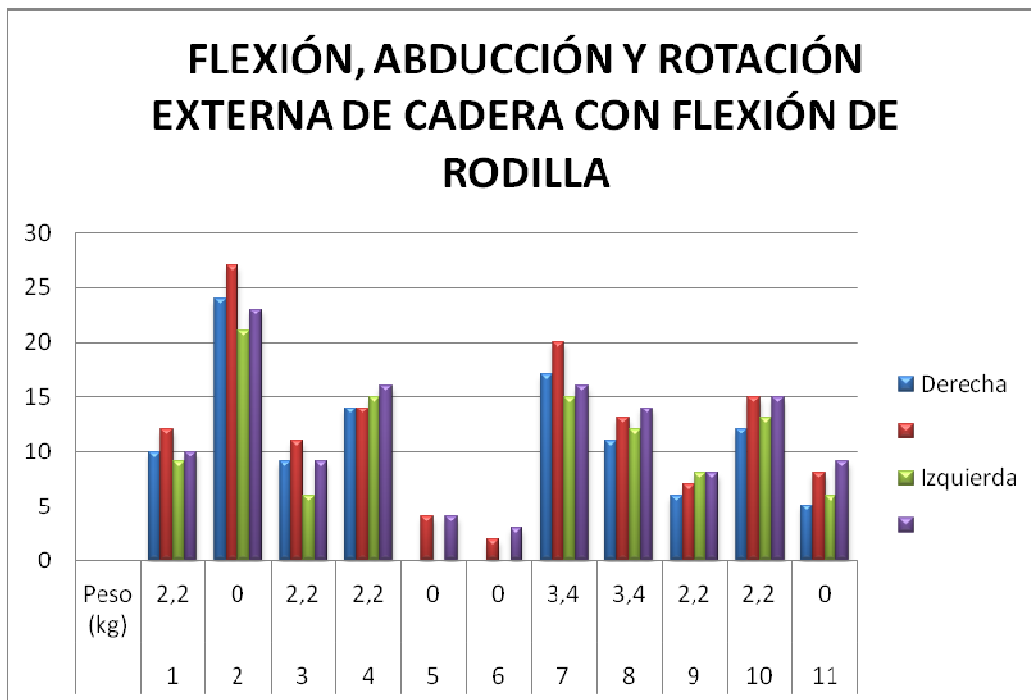


Gráfico N°25.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

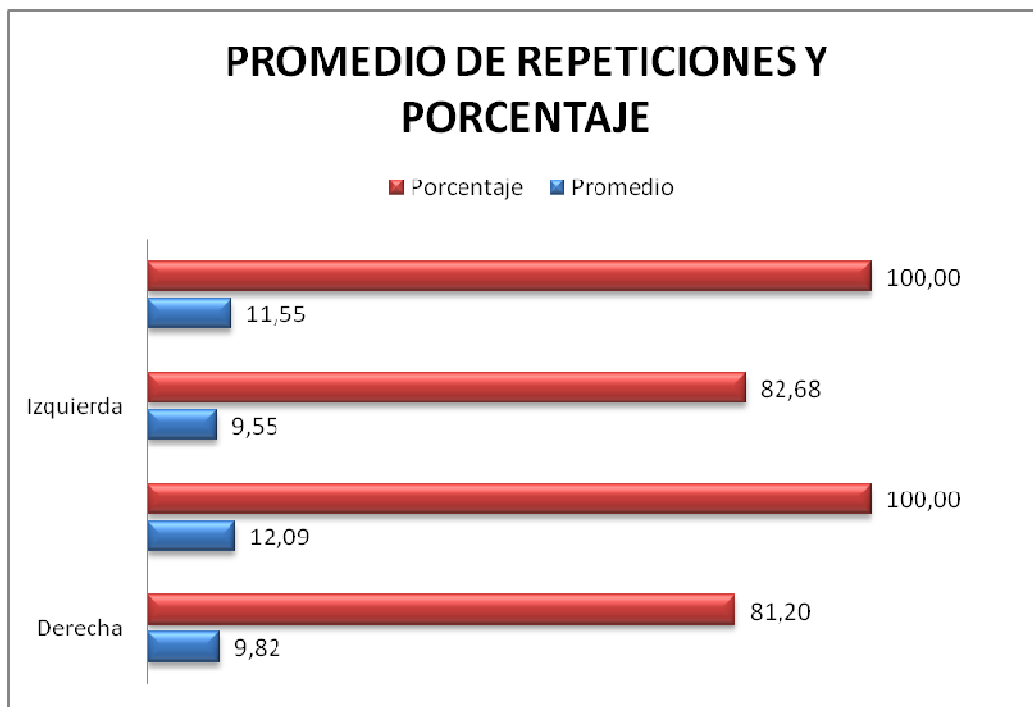


Gráfico N°26.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 14

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

		Extensión de la rodilla			
		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	6,1	47	48	42	44
2	6,1	35	36	37	38
3	6,1	33	35	30	32
4	10,6	63	63	59	60
5	6,1	52	55	55	56
6	10,6	260	263	245	245
7	10,6	195	197	187	190
8	10,6	207	208	203	205
9	6,1	61	63	58	61
10	10,6	168	167	156	160
11	6,1	39	41	36	38

	Derecha		Izquierda	
Promedio	105,45	106,91	100,73	102,64
Porcentaje	98,64	100,00	98,14	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 1 repetición en el lado derecho y de 2 en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 1,86 puntos en los porcentajes con respecto al 1,36 de los resultados iniciales.

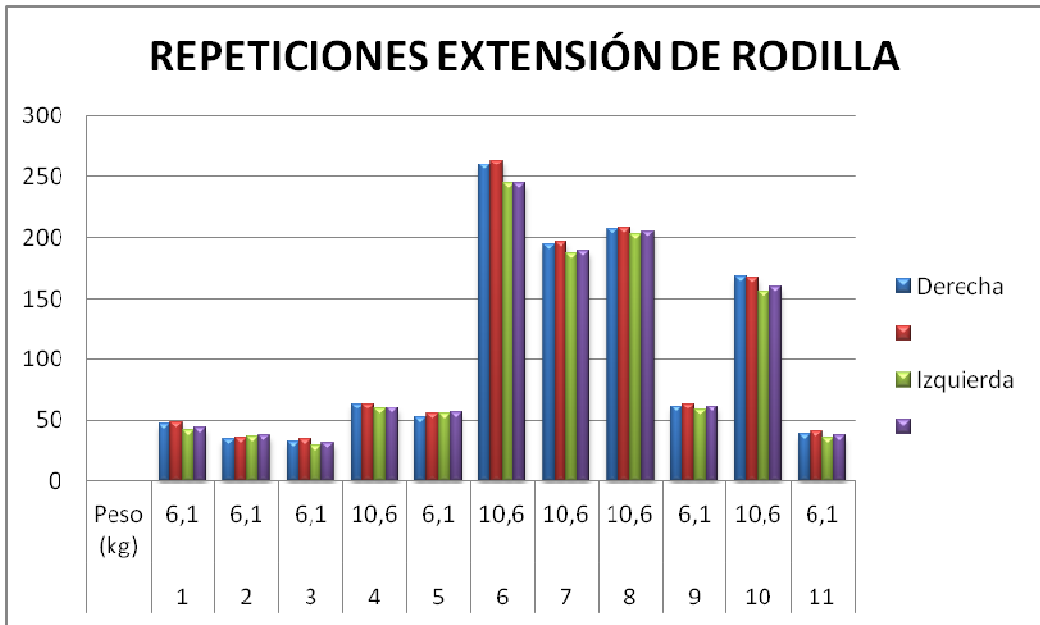


Gráfico N°27.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

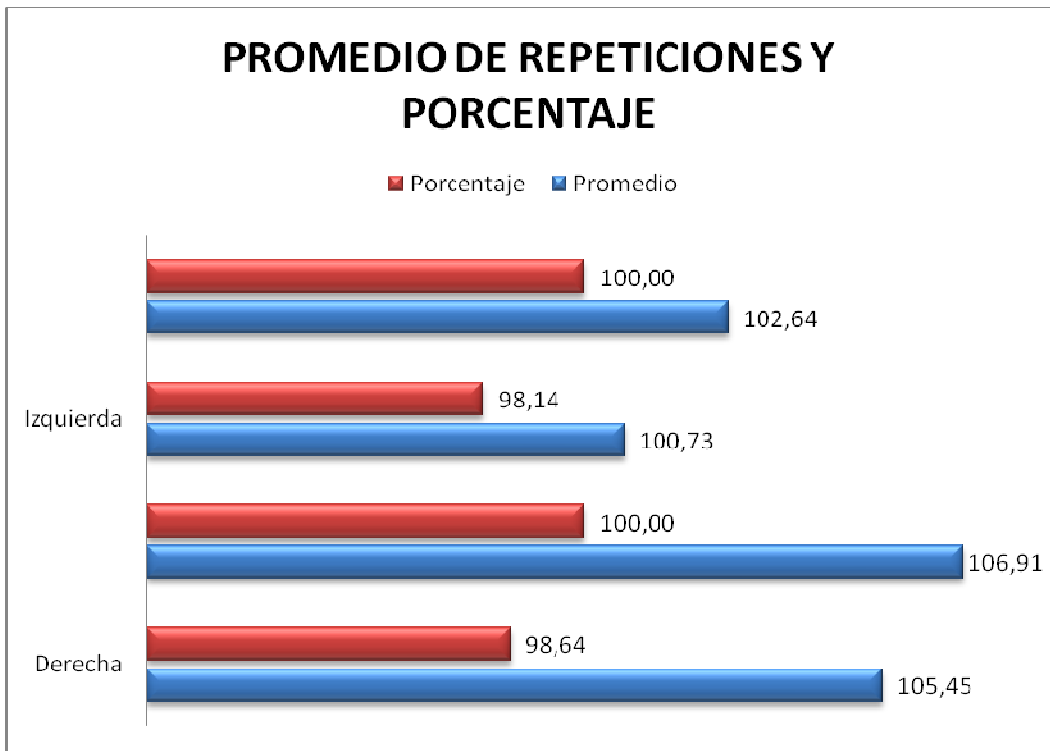


Gráfico N°28.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 15

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad inferior.

Rotación externa de cadera

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	6,1	21	26	18	24
2	6,1	18	21	19	23
3	6,1	28	32	24	29
4	6,1	27	35	25	31
5	6,1	30	34	21	26
6	6,1	34	39	32	36
7	6,1	44	48	37	43
8	6,1	58	65	55	62
9	6,1	22	23	21	25
10	6,1	33	36	29	34
11	6,1	21	24	19	23

	Derecha		Izquierda	
Promedio	30,55	34,82	27,27	32,36
Porcentaje	87,73	100,00	84,27	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 4 repeticiones en el lado derecho y de 5 en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 15,73 puntos en los porcentajes con respecto al 12,27 de los resultados iniciales.

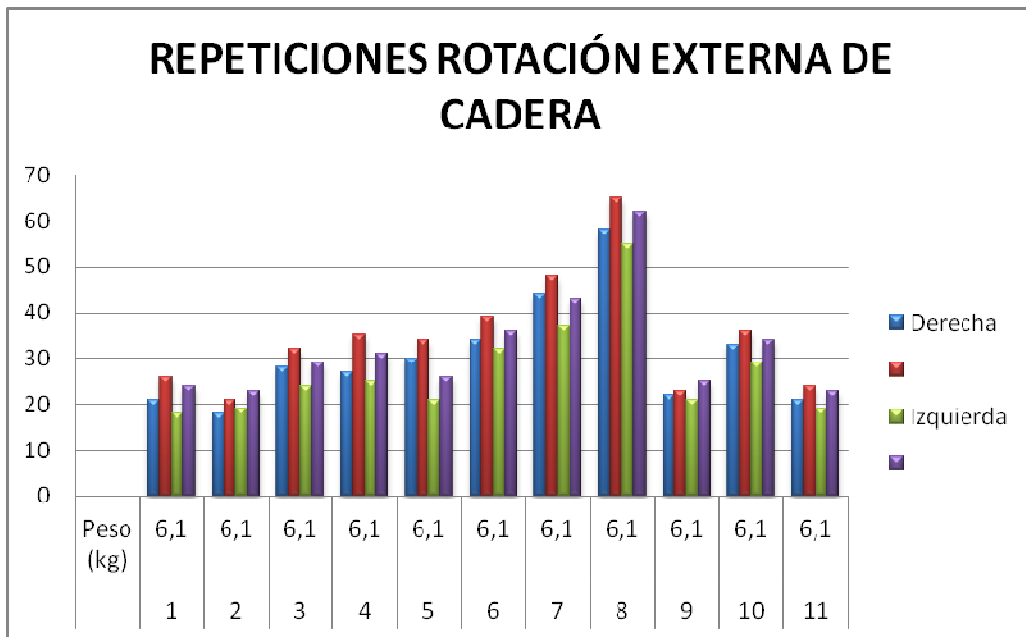


Gráfico N°29.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

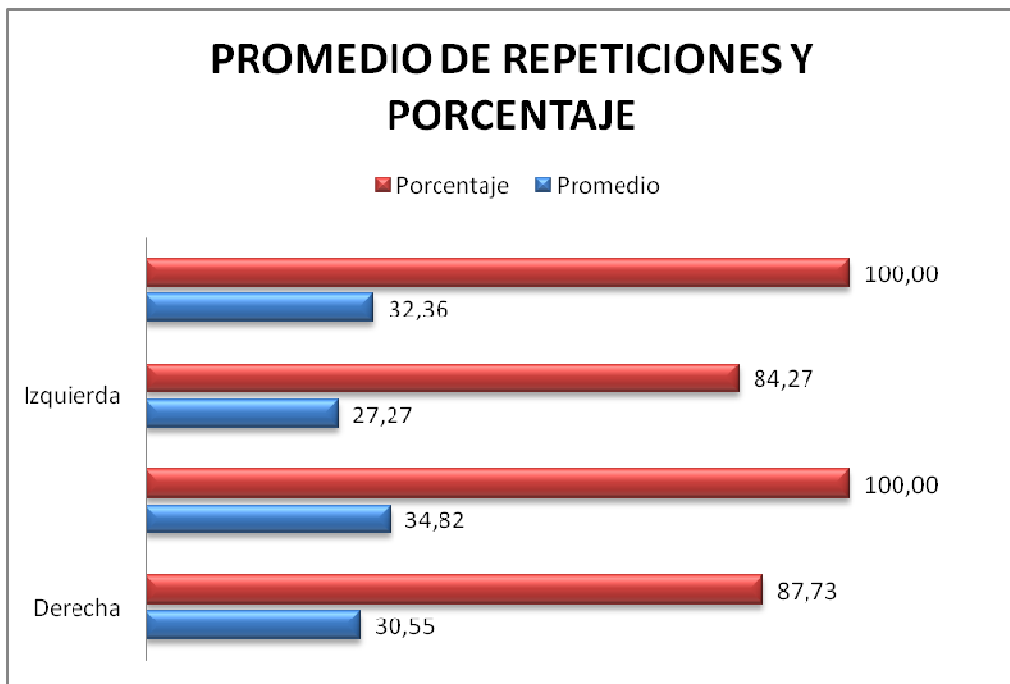


Gráfico N°30.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 16

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

Rotación interna de cadera

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	6,1	44	47	40	43
2	6,1	39	42	32	35
3	6,1	34	38	26	30
4	6,1	51	55	60	62
5	6,1	56	60	47	50
6	6,1	94	96	93	96
7	6,1	62	63	55	58
8	6,1	85	89	88	90
9	6,1	30	31	25	27
10	6,1	55	57	52	55
11	6,1	33	35	30	33

	Derecha		Izquierda	
Promedio	53,00	55,73	49,82	52,64
Porcentaje	95,11	100,00	94,65	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 3 repeticiones en el lado derecho y de igual manera en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 5,35 puntos en los porcentajes con respecto al 4,89 de los resultados iniciales.

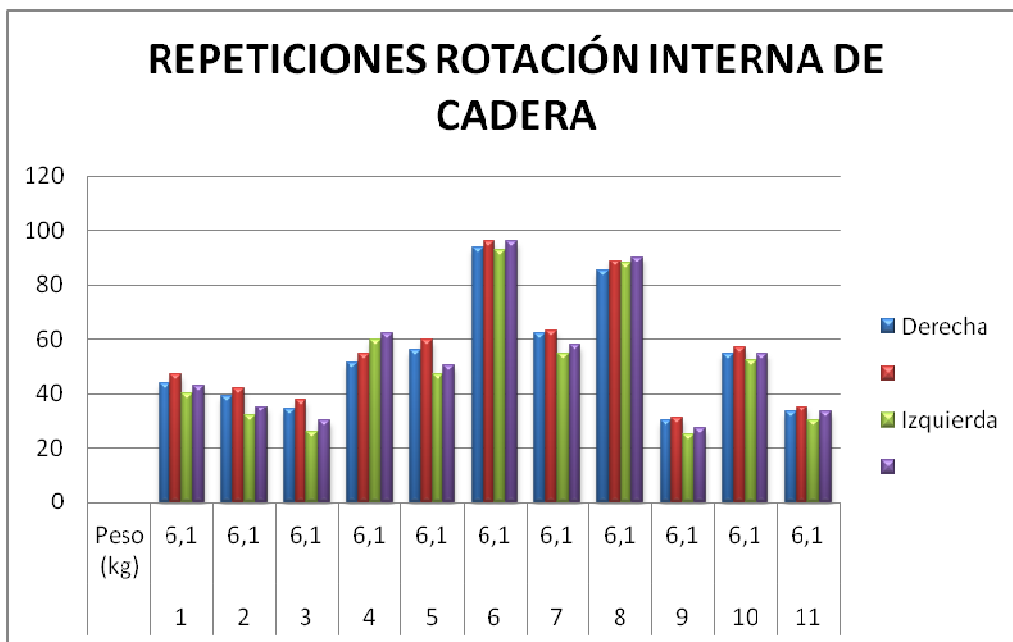


Gráfico N°31.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad inferior.

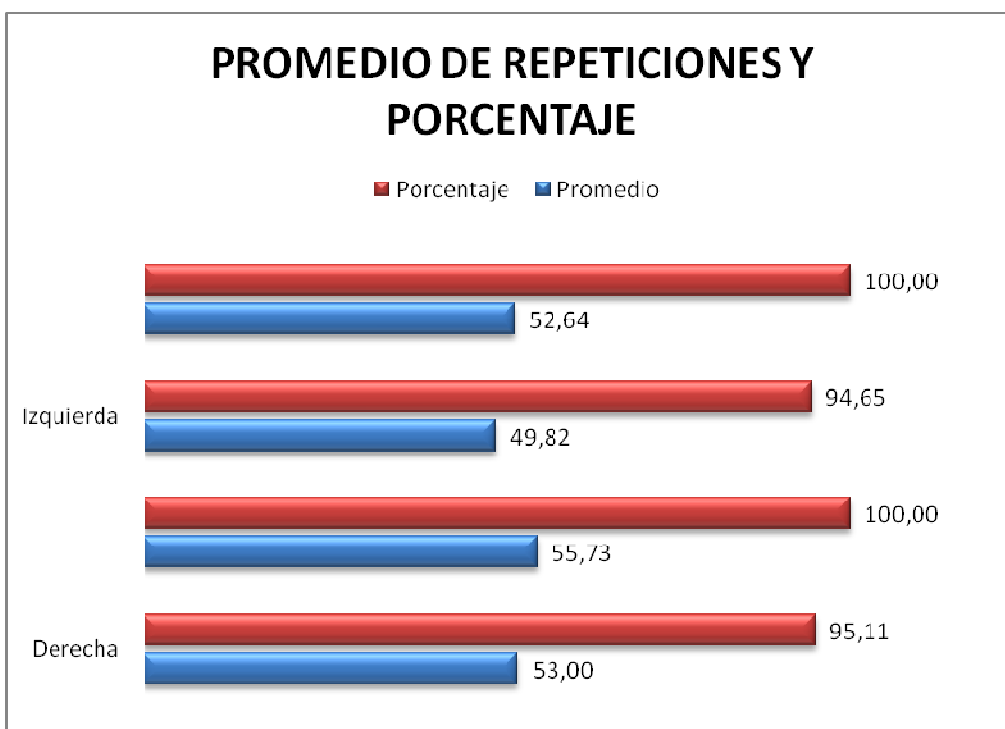


Gráfico N°32.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 17

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

		Flexión de hombre			
		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	9	15	8	13
2	3,4	6	10	7	10
3	3,4	7	12	4	10
4	6,1	13	17	16	21
5	6,1	11	16	14	18
6	6,1	37	43	31	38
7	6,1	19	23	17	22
8	6,1	30	35	25	31
9	6,1	12	15	14	16
10	6,1	11	14	9	12
11	3,4	12	17	11	16

	Derecha		Izquierda	
Promedio	15,18	19,73	14,18	18,82
Porcentaje	76,96	100,00	75,36	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 4 repeticiones en el lado derecho y de igual manera en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 24,64 puntos en los porcentajes con respecto al 23,04 de los resultados iniciales.

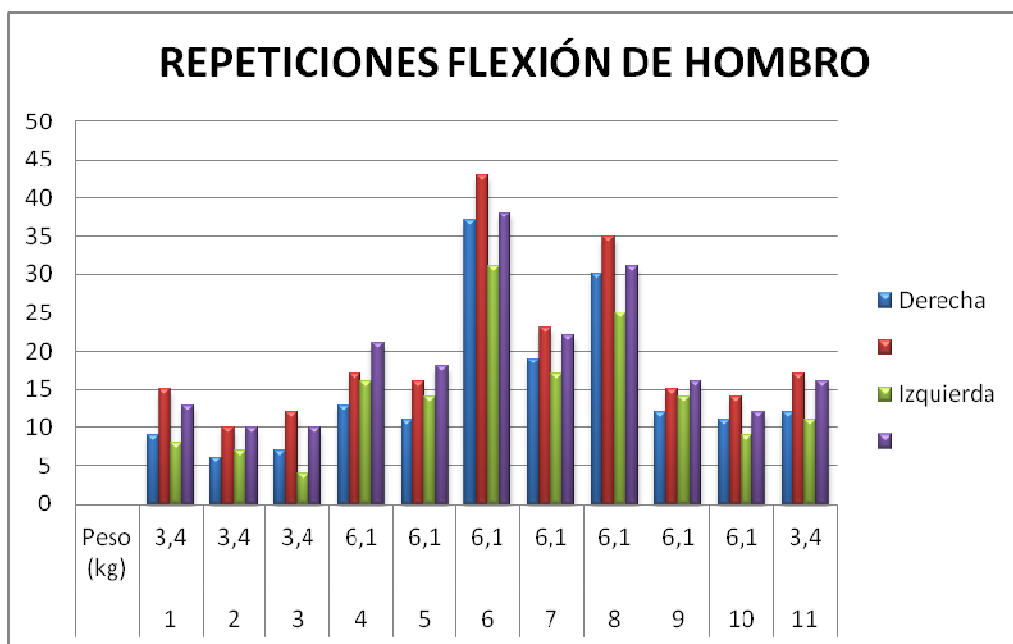


Gráfico N°33.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior.

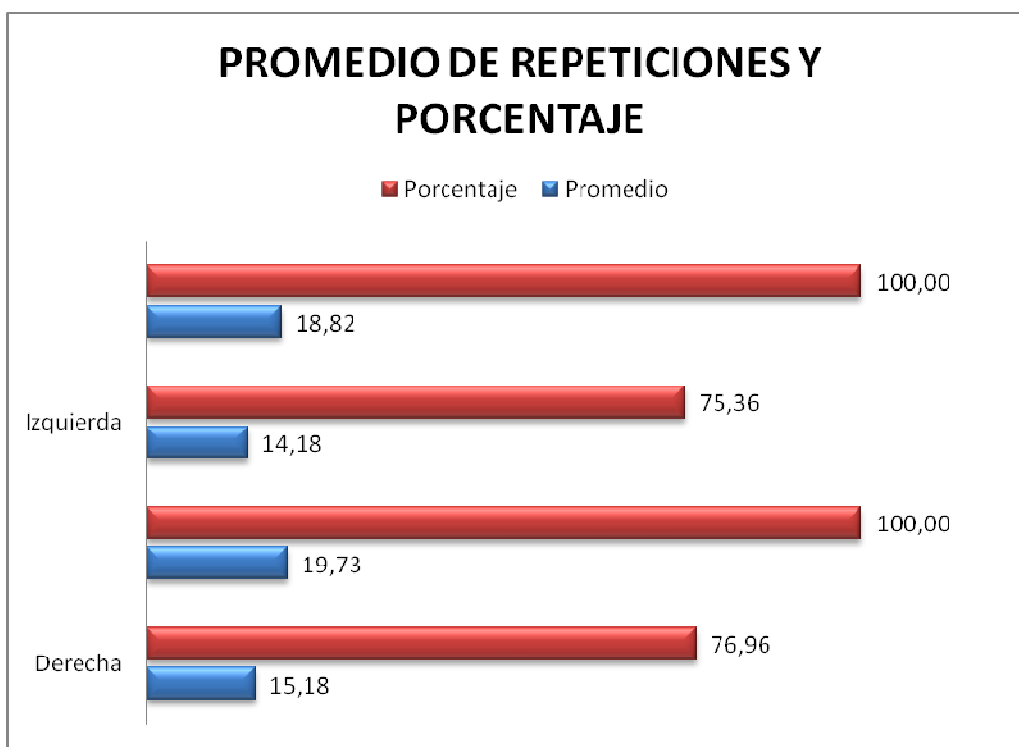


Gráfico N°34.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 18

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

Abducción del hombro

		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	18	20	15	18
2	3,4	16	17	18	19
3	3,4	11	12	10	12
4	3,4	22	25	19	22
5	3,4	20	22	17	20
6	6,1	13	14	10	13
7	6,1	18	19	16	18
8	6,1	15	16	14	17
9	6,1	7	9	7	8
10	6,1	11	13	8	11
11	3,4	15	17	14	17

	Derecha		Izquierda	
Promedio	15,09	16,73	13,45	15,91
Porcentaje	90,22	100,00	84,57	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 2 repeticiones en el lado derecho y de igual manera en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 15,43 puntos en los porcentajes con respecto al 9,78 de los resultados iniciales.

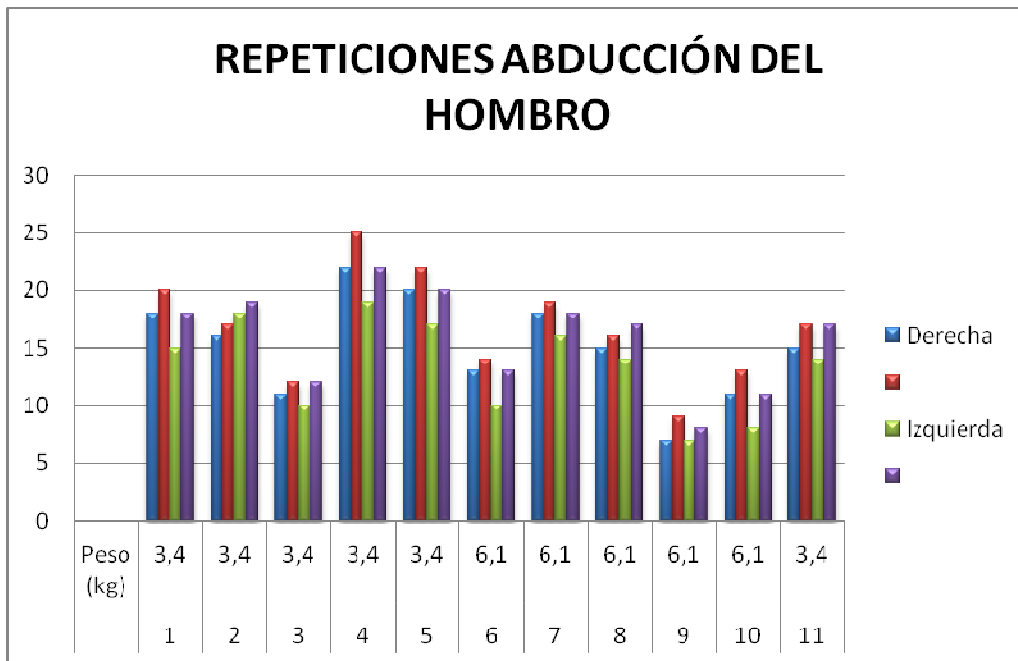


Gráfico N°35.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior.



Gráfico N°36.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

Cuadro 19

Matriz de número de repeticiones obtenidas al inicio y al final de la aplicación del test muscular a cada extremidad superior.

		Flexión de codo			
		REPETICIONES			
		Derecha		Izquierda	
	Peso (kg)	Inicial	Final	Inicial	Final
1	3,4	22	22	18	19
2	3,4	21	22	22	24
3	3,4	12	14	9	11
4	6,1	28	29	31	32
5	6,1	22	24	20	21
6	6,1	36	39	29	33
7	6,1	32	33	30	31
8	6,1	29	30	27	29
9	6,1	16	19	14	18
10	6,1	24	26	21	24
11	3,4	25	27	23	26

	Derecha		Izquierda	
Promedio	24,27	25,91	22,18	24,36
Porcentaje	93,68	100,00	91,04	100,00

Nota: tabla referencial de evolución en promedio del grupo en las repeticiones y porcentaje.

Los resultados finales reflejan un aumento de aproximadamente 2 repeticiones en el lado derecho y de igual manera en el lado izquierdo, siendo en este último el aumento más significativo de 8,96 puntos en los porcentajes con respecto al 6,32 de los resultados iniciales.

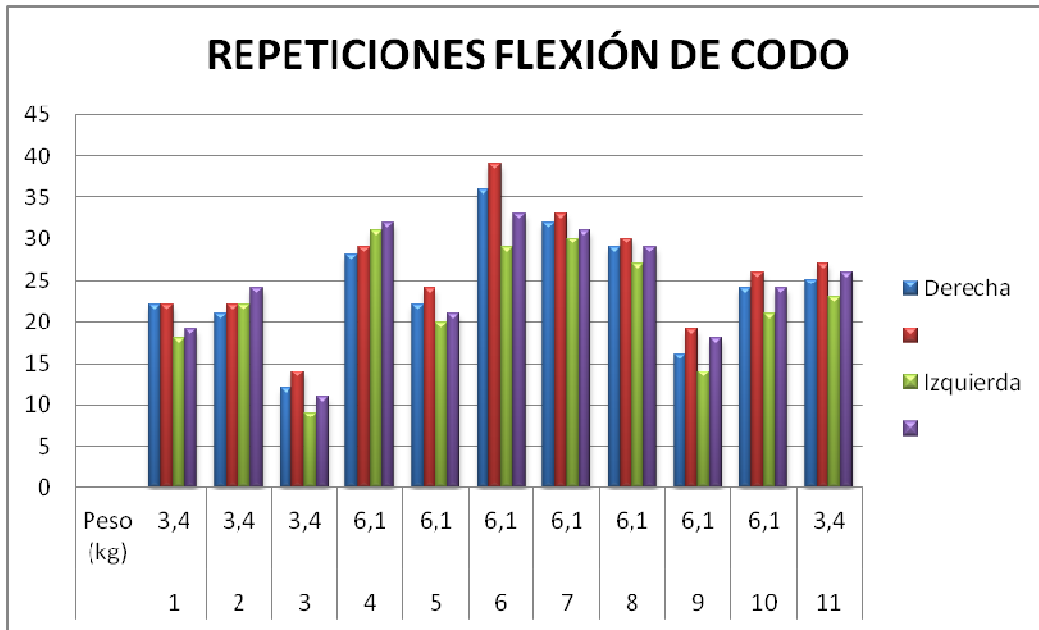


Gráfico N°37.- Relación entre las repeticiones iniciales y finales de cada extremidad superior.

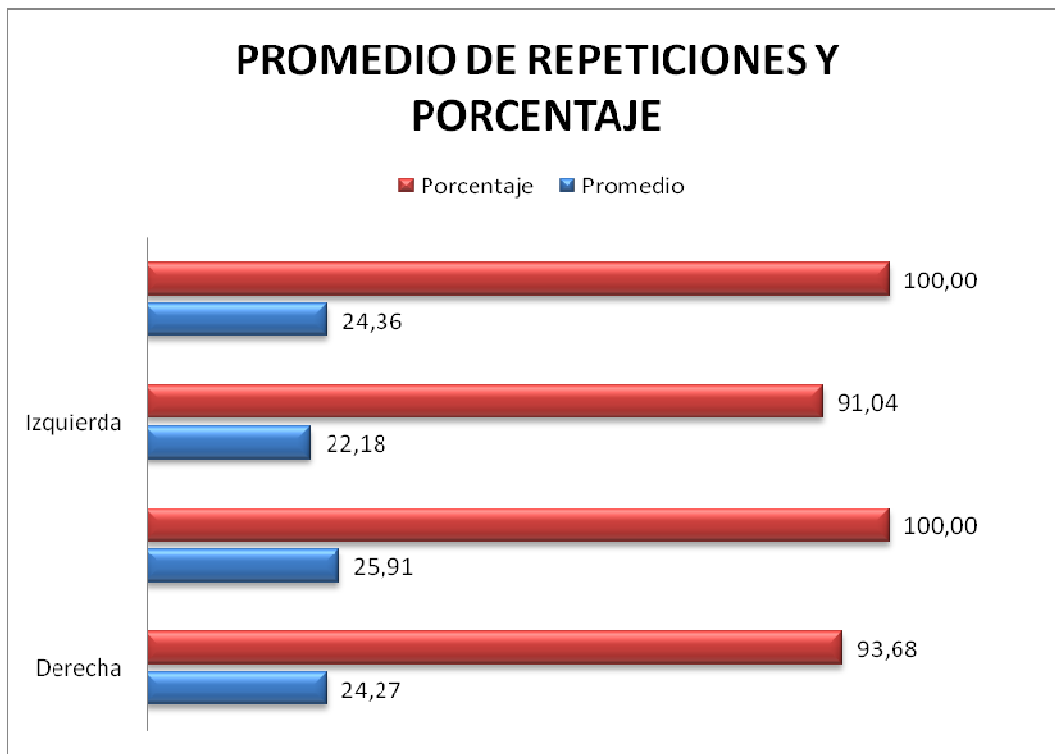


Gráfico N°38.- Relación entre el promedio inicial y final de repeticiones y representación porcentual.

4.2.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2.1.-CONCLUSIONES

- Los patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva incidieron de forma positiva en el fortalecimiento muscular de las deportistas de levantamiento de potencia de Concentración Deportiva de Pichincha.
- Debido al corto tiempo de la aplicación de los patrones no se logró equilibrar totalmente los niveles de fortaleza muscular del lado derecho e izquierdo. Aún cuando se produjo incremento en el número de repeticiones en el test muscular.
- Con la aplicación de los patrones se verificaron ligeras mejoras en los movimientos de competencia.

4.2.2.-RECOMENDACIONES

- Mantener dentro del plan de entrenamiento los patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva.
- Ejecutar los patrones con sus variaciones flexionando la rodilla y el codo para potencializar determinados grupos musculares.
- Aplicar los patrones con tobilleras o bandas de resistencia para aumentar la dificultad en la ejecución.
- Ejecutar los patrones en diferentes posiciones del cuerpo como bipedestación, cúbito lateral, cúbito supino.

4.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS PATRONES DE FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR

PROPIOCEPTIVA.

4.3.1.- EXTREMIDAD SUPERIOR

4.3.1.1.-FLEXIÓN, ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN EXTERNA

ARTICULACIÓN	MOVIMIENTO	MÚSCULOS: COMPONENTES PRINCIPALES (KENDALL Y MC CREARY, 1993)
Escápula	Elevación posterior	Trapezio, elevador de la escápula, serrato anterior
Hombro	Flexión, abducción, rotación externa	Deltoide anterior, bíceps cabeza larga, coracobraquial, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor
Codo	Extendido posición mantenida	Tríceps, ancóneo
Antebrazo	Supinación	Bíceps, bracorradial, supinador
Muñeca	Extensión hacia el lado radial	Extensor radial del carpo (largo y corto)
Dedos	Extensión, desviación radial	Extensor largo de los dedos, interóseos
Pulgar	Extensión, abducción	Extensor del pulgar(largo y corto), abductor largo del pulgar

Movimiento: los dedos se extienden a medida que la muñeca se mueve en extensión radial. El borde radial de la mano guía el movimiento a medida que el hombro se mueve hacia la flexión con abducción y rotación externa. La escápula se mueve hacia la elevación posterior.

Posición final: el húmero está en flexión completa (aproximadamente a tres dedos de la oreja izquierda) y la palma de la mano mira alrededor de 45° en el plano lateral. La escápula está en elevación posterior y el codo permanece extendido. La muñeca está en extensión completa hacia el borde radial y los dedos extendidos hacia el lado radial. (PNF in practice, 2012, pp80, 81)

4.3.1.2.-EXTENSIÓN, ADUCCIÓN, ROTACIÓN INTERNA

Articulación	Movimiento	MÚSCULOS: COMPONENTES PRINCIPALES (KENDALL Y MC CREARY, 1993)
Escápula	Depresión anterior	Serrato anterior(inferior), pectoral menor, romboides
Hombro	Extensión, aducción, rotación interna	Pectoral mayor, redondo mayor, subescapular
Codo	Extendido (posición mantenida)	Tríceps, ancóneo
Antebrazo	Pronación	Braquiorradial, pronador redondo y cuadrado
Muñeca	Flexión hacia el lado cubital	Flexor cubital del carpo
Dedos	Flexión, desviación cubital	Flexor de los dedos(superficial y profundo), lumbricales, interóseos.
Pulgar	Flexión, aducción, oposición	Flexor del pulgar(largo y corto), aductor del pulgar, oponente del pulgar

Movimiento: sus dedos se flexionan a medida que la muñeca se mueve hacia la flexión cubital. El borde radial de la mano guía el movimiento y el hombro se mueve hacia la extensión con aducción y rotación interna, y la escápula hacia la depresión anterior.

Posición final: la escápula está en depresión anterior, el hombro está en extensión aducción y rotación interna con el húmero cruzando la línea media a la derecha. El antebrazo está pronado y la muñeca y los dedos flexionados con la palma de la mano orientada hacia el ilion derecho. (PNF in practice, 2012, pp, 88,89)

4.3.1.3.-FLEXIÓN, ADUCCIÓN, ROTACIÓN EXTERNA

Articulación	Movimiento	MÚSCULOS: COMPONENTES PRINCIPALES (KENDALL Y MC CREARY, 1993)
Escápula	Elevación anterior	Serrato anterior(superior), trapecio
Hombro	Flexión, aducción y rotación externa	Pectoral mayor(superior), deltoides anterior, bíceps, coracobraquial
Codo	Extendido (posición mantenida)	Tríceps, ancóneo
Antebrazo	Supinación	Braquiorradial, supinador
Muñeca	Flexión hacia el lado radial	Flexor radial del carpo
Dedos	Flexión, desviación radial	Flexor de los dedos(superficial y profundo), lumbricales, interóseos.
Pulgar	Flexión, aducción, oposición	Flexor del pulgar(largo y corto), aductor del pulgar, oponente del pulgar

Movimiento: los dedos se flexionan a medida que la muñeca se mueve en flexión radial. El borde radial de la mano guía el movimiento, y el hombro se mueve hacia la flexión con aducción y rotación externa, y la escápula hacia la elevación anterior.

Posición final: la escápula está en elevación anterior y el hombro en flexión y aducción con rotación externa; el húmero cruza la línea media (sobre la cara del deportista). El antebrazo está en supinación, el codo extendido y la muñeca y los dedos flexionados. (PNF in practice, 2012, pp, 94,95, 96)

4.3.1.4.-EXTENSIÓN, ABDUCCIÓN ROTACIÓN INTERNA

Articulación	Movimiento	MÚSCULOS: COMPONENTES PRINCIPALES (KENDALL Y MC CREARY, 1993)
Escápula	Descenso posterior	Romboides
Hombro	Extensión, abducción, rotación interna	Dorsal ancho, deltoides medio y posterior, tríceps, redondo mayor y subescapular
Codo	Extendido (posición mantenida)	Tríceps, ancóneo
Antebrazo	Pronación	Braquirradial, pronador redondo y cuadrado
Muñeca	Extensión hacia el lado cubital	Extensor cubital del carpo
Dedos	Extensión desviación cubital	Extensor largo de los dedos, lumbricales, interóseos
Pulgar	Abducción palmar, extensión	Abductor del pulgar corto, extensor del pulgar

Movimiento: los dedos se extienden cuando la muñeca se mueve en extensión hacia el lado cubital. El borde cubital de la mano guía el movimiento y el hombro se mueve hacia la extensión con abducción y rotación interna. La escápula se mueve hacia el descenso posterior.

Posición final: la escápula está en descenso posterior completo. El húmero está en extensión en el lado izquierdo, el antebrazo está pronado y la palma de la mano orientada aproximadamente unos 45° del plano lateral. La muñeca en extensión hacia el lado cubital, los dedos están extendidos hacia el borde cubital y el pulgar extendido y en abducción en ángulo recto con la palma de la mano. (PNF in practice, 2012, pp, 101,102)

4.3.2.-EXTREMIDAD INFERIOR

4.3.2.1.-FLEXIÓN, ABDUCCIÓN ROTACIÓN INTERNA

Articulación	Movimiento	MÚSCULOS: COMPONENTES PRINCIPALES (KENDALL Y MC CREARY, 1993)
Cadera	Flexión, abducción y rotación interna	Tensor de la fascia lata, recto femoral, glúteo medio, glúteo menor
Rodilla	Extendida (posición mantenida)	Cuádriceps femoral
Tobillo/ pie	Dorsiflexión, eversión	Tercer peróneo
Dedos	Extensión desviación lateral	Extensor del dedo gordo, extensor de los dedos

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.

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. (PNF in practice, 2012, pp, 120, 121)

4.3.2.2.- EXTENSIÓN, ADUCCIÓN, ROTACIÓN EXTERNA

Articulación	Movimiento	MÚSCULOS: COMPONENTES PRINCIPALES (KENDALL Y MC CREARY, 1993)
Cadera	Extensión, aducción,, rotación externa	Aductor mayor, glúteo mayor, isquiotibiales, rotadores externos
Rodilla	Extendida (posición mantenida)	Cuádriceps femoral
Tobillo/ pie	Flexión plantar, inversión	Gastrocnemio(gemelo), sóleo, tibial posterior
Dedos	Flexión, desviación medial	Flexión del dedo gordo, flexor de los dedos

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 aducción manteniendo la rotación externa.

Posición final: el pie está en flexión plantar con inversión y los dedos flexionados. La rodilla permanece completamente extendida. La cadera está en extensión y en aducción mientras mantiene la rotación externa. El muslo pasa al lado derecho de la línea media. (PNF in practice, 2012, pp, 126, 127)

4.3.2.3.-EXTENSIÓN, ABDUCCIÓN, ROTACIÓN INTERNA

Articulación	Movimiento	MÚSCULOS: COMPONENTES PRINCIPALES (KENDALL Y MC CREARY, 1993)
Cadera	Extensión, abducción, rotación interna	Glúteo medio, glúteo mayor, isquiotibiales
Rodilla	Extendida (posición mantenida)	Cuádriceps femoral
Tobillo/ pie	Flexión plantar, eversión	Gastrocnemio(gemelo), sóleo, peróneos largo y corto
Dedos	Flexión, desviación lateral	Flexión del dedo gordo, flexor de los dedos

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.

Posición final: el pie se encuentra en flexión plantar con eversión y los dedos están flexionados. La rodilla permanece extendida. La cadera está en la máxima hiperextensión posible mientras se mantiene la abducción y la rotación interna. PNF in practice, 2012, pp, 139, 140)

4.3.2.4.-FLEXIÓN, ADUCCIÓN, ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA

Articulación	Movimiento	MÚSCULOS: COMPONENTES PRINCIPALES (KENDALL Y MC CREARY, 1993)
Cadera	Flexión, aducción, rotación externa	Psoas mayor, músculos aductores, sartorio, pectíneo, recto femoral.
Rodilla	Extendida (posición mantenida)	Cuádriceps
Tobillo/ pie	Dorsiflexión. inversión	Tibial anterior
Dedos	Extensión desviación medial	Extensor del dedo gordo, extensor de los dedos

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.

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. (PNF in practice, 2012, pp, 133, 134,135)

4.4.-Descripción de la aplicación de los patrones.

El total del tiempo empleado fueron 5 semanas, la primera y la última se aplicaron los test de evaluación muscular inicial y final para determinar los avances en caso de haberlos. Las 3 semanas restantes se aplicaron los patrones unilaterales de FNP.

Se aplicaron los patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva con el codo y la rodilla en extensión.

Los patrones para extremidades inferiores se ejecutaron al inicio del entrenamiento en reemplazo de los ejercicios tradicionales para el tensor de fascia lata y glúteos, abducción de cadera y extensión de cadera.

Se los realizó en 4 series de 15 repeticiones. Se utilizaron tobilleras de 2.2 kg en cada pierna para aumentar la resistencia en el movimiento y la posición en las que se aplicaron los patrones fueron en bipedestación y de cúbito lateral. Los días lunes, miércoles y viernes se aplicaron los patrones de

Los patrones para extremidades superiores se ejecutaron en reemplazo de los ejercicios tradicionales para deltoides, flexión de hombro y abducción de hombro.

Se realizaron en 4 series de 12 repeticiones. Se utilizaron muñequeras de 2.2 kilogramos y discos de 2.5 kilogramos para aumentar la resistencia.

4.4. - BIBLIOGRAFÍA

Fuentes

- PNF IN PRACTICE , Susan S. Adler, Dominiek Beckersand Math Buck, third edition, Editorial Medica Panamericana, Madrid España 2012
- Marcel Bienfait, Bases fisiológicas de la terapia manual y la osteopatía, 2da edición editorial Paidotribo, Barcelona 2001
- WILLIAM PRENTICE, Ph.D, P.T, A.T.C, Técnicas de Rehabilitación en la Medicina Deportiva, Editorial Paidotribo cuarta edición, España, 2009
- VOSS, IONTA, MYERS, Facilitación neuromuscular Propioceptiva, Patrones y tènicas 3 edición, Argentina, 1987

4.5.- ANEXOS

4.5.1.- FICHA DE EVALUACIÓN MUSCULAR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
FICHA DE EVALUACIÓN MUSCULAR
CONCENTRACION DEPORTIVA DE PICHINCHA
LEVANTAMIENTO DE POTENCIA EQUIPO FEMENINO

NOMBRE:			
EDAD:		CI:	FECHA:

IZQ		POSICIONES	DER	
P	R	DECÚBITO SUPINO	P	R
		Extensión de codo (• Tríceps braquial: porción larga, Vasto externo y Vasto interno)		
		Aducción horizontal del hombro (• Pectoral mayor, • Córaco braquial, • La porción corta de bíceps braquial)		

P	R	DECÚBITO PRONO	P	R
		Extensión del hombro (• Redondo mayor y menor, • Deltoides fibras posteriores, • Dorsal ancho)		
		Abducción horizontal del hombro (• Deltoides de fibras posteriores, • Redondo mayor y menor)		
		Rotación externa del hombro (• Infraespinoso, • Redondo menor, • Romboides mayor y menor)		
		Rotación interna del hombro (• Subescapular, • Redondo mayor, • Pectoral mayor y menor)		
		Extensión de la cadera (• Glúteo mayor, medio y menor, • Isquiotibiales)		
		Flexión de rodilla (• Bíceps crural, • Semitendinoso, • Semimembranoso)		

P	R	CUBITO LATERAL	P	R
		Abducción de cadera (• Glúteo mediano, menor y mayor, • Tensor de la fascia lata, • Piramidal de la pelvis)		
		Abducción de cadera desde la posición de flexión (• Tensor de fascia lata, • Glúteo mediano y menor)		
		Aducción de cadera (• Aductor mayor, mediano y menor, • Recto interno del muslo, • Pectíneo)		

P	R	SENTADO	P	R
		Flexión de cadera (• Psoas mayor e iliaco, • Recto anterior del muslo, • Sartorio)		
		Flexión , abducción y rotación externa de la cadera con flexión de la rodilla (• Sartorio)		
		Extensión de la rodilla (• Recto anterior del muslo, • Vasto interno, • Vasto externo)		
		Rotación externa de cadera (• Obturador externo e interno, • Gémino superior e Inferior, • Glúteo mayor, mediano y menor)		
		Rotación interna de cadera (• Tensor de la fascia lata, • Bíceps femoral, • Glúteo menor)		

P	R	DE PIE	P	R
		Flexión de hombro (• Deltoides fibras anteriores, • Córaco braquial, • Pectoral mayor)		
		Abducción del hombro (• Deltoides fibras medias, • Supraespinoso, • Trapecio fibras superiores)		
		Flexión de codo (• Bíceps braquial, • Braquial anterior, • Supinador largo)		

OBSERVACIONES:

4.5.2.-

GRAFICOS

PATRONES

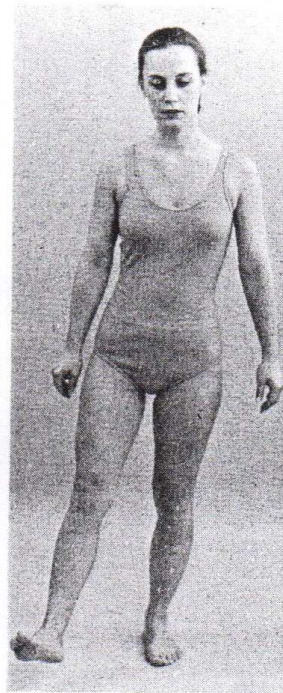
EXTREMIDAD

INFERIOR

D1



A



B



C

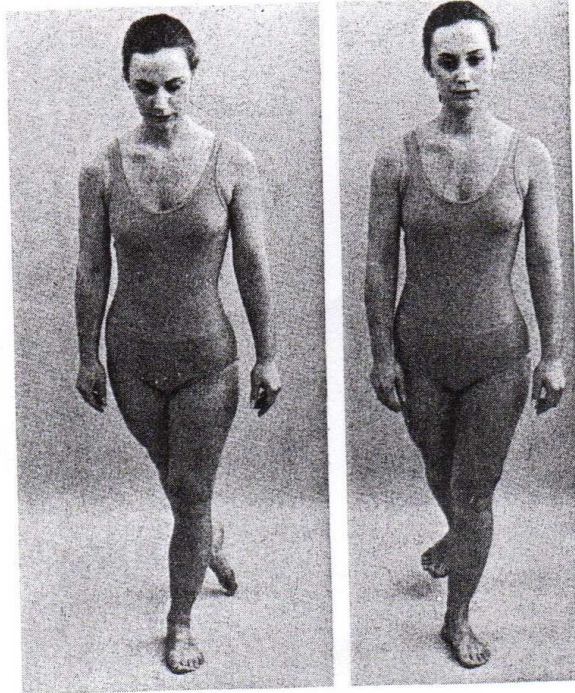


D



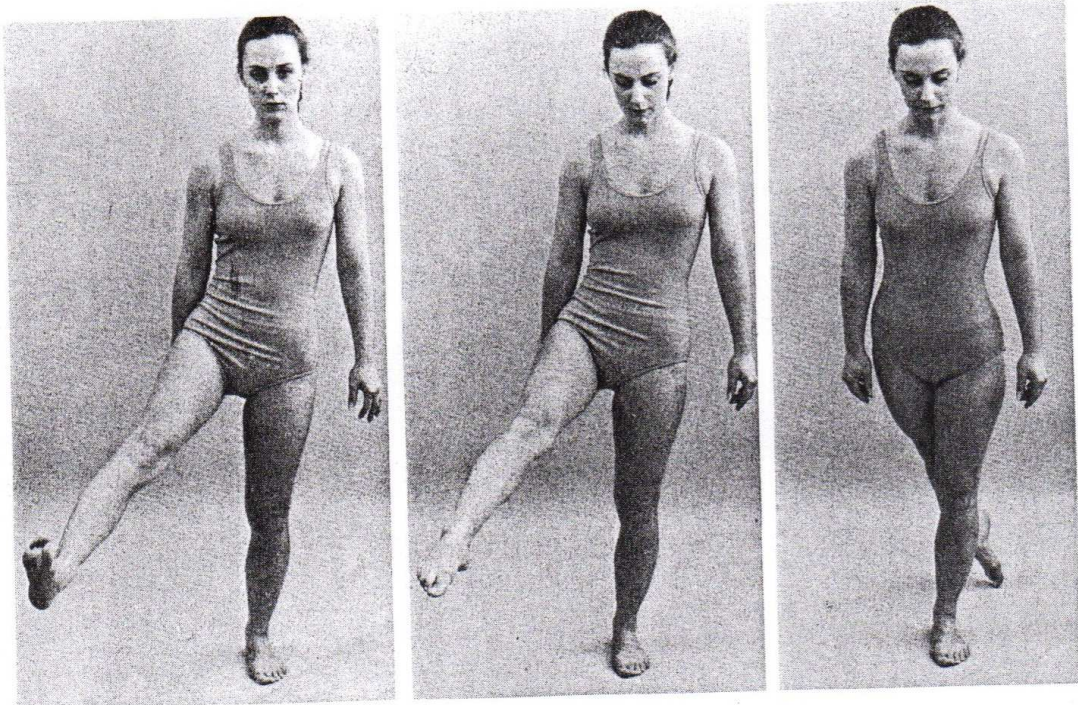
E

4.5.3.- GRAFICOS PATRONES EXTREMIDAD INFERIOR D2



A

B

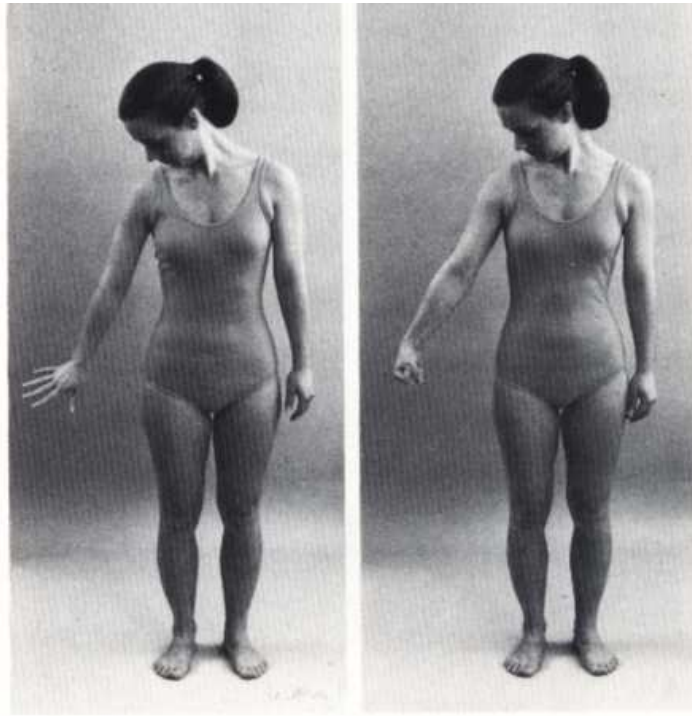


C

D

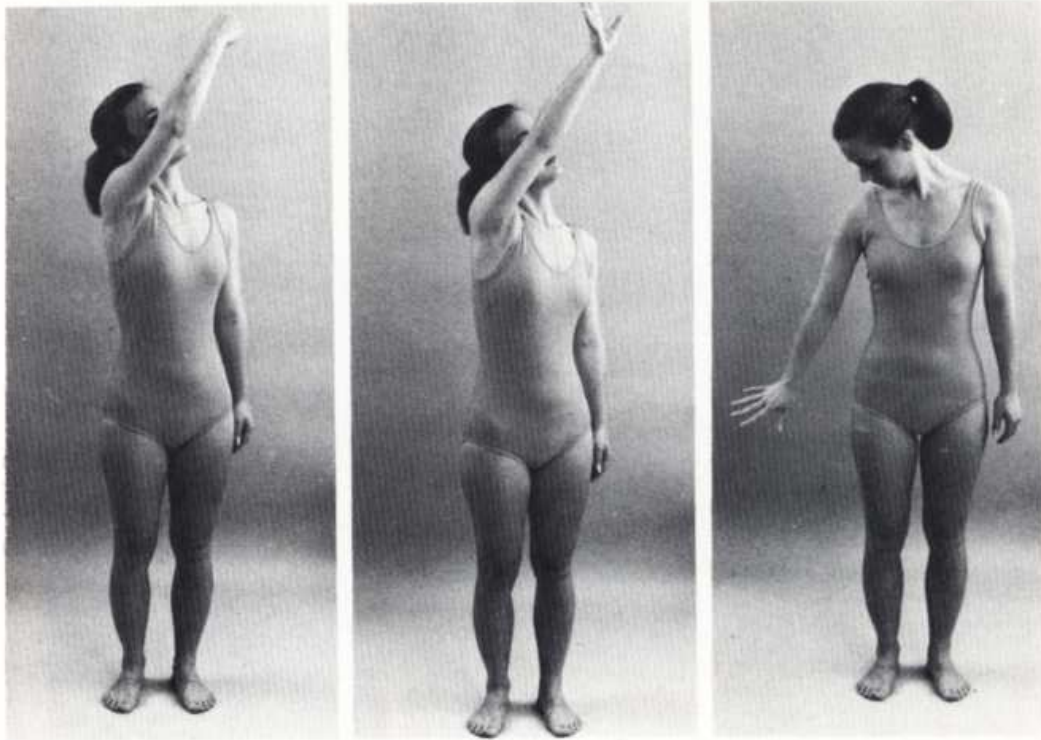
E

4.5.4.- GRAFICOS PATRONES EXTREMIDAD SUPEIOR D1



A

B



4.5.5.- GRAFICOS PATRONES EXTREMIDAD SUPERIOR D2



A



B



C



D



E