

**COMPARACIÓN DEL MÉTODO PLIOMÉTRICO Y EL TIRANTE MUSCULADOR
PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE SALTO EN MUJERES
VOLEIBOLISTAS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

Lic. Edgar Raúl Acosta Rodríguez.

FT., Lic. Sandra Liliana Amaya Alejo.

ASESOR

Ph D Armando Vidarte Claros

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
MAESTRÍA EN INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL DEPORTISTA
PRIMERA COHORTE**

2011

TABLA DE CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCION	6
1. TEMATIZACIÓN	7
1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	9
1.2. ANTECEDENTES	9
1.3. JUSTIFICACIÓN	11
1.4. OBJETIVO GENERAL	13
1.4.2. Objetivos Específicos	13
2. MARCO TEÓRICO	14
2.1. APARATOS	25
3. METODOLOGÍA	26
3.1. TIPO DE ESTUDIO	26
3.2. MUESTREO	28
3.3. DISEÑO DEL ESTUDIO	30
3.4. HIPÓTESIS	31
3.5. VARIABLES	31
3.5.1. Operacionalización de Variables	32
3.6. PROCEDIMIENTOS	32
3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	35
3.8. VALIDACIÓN	36
3.9. DISPOSICIONES VIGENTES	37
3.10. PROTOCOLOS DE ENTRENAMIENTO	38
3.10.1. Plan Adaptación Inicial	40
3.10.2. Plan Gráfico	42
4. RESULTADOS	60
4.1. ANÁLISIS Y RESULTADOS	60
4.2. DISCUSIÓN	76
5. CONCLUSIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	88

GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Adaptación inicial relación Intensidad Volumen Pliometría	40
Gráfico 2. Relación Intensidad Volumen Pliometría	41
Gráfico 3. Adaptación inicial Relación Intensidad Volumen T. M	48
Gráfico 4. Relación Intensidad Volumen Tirante Musculador.	48
Gráfico 5. Histogramas variables antropométricas general	63
Gráfico 6. Histogramas variables antropométricas por grupos	65
Gráfico 7. Linealidad capacidad de salto inicial por grupos	66
Gráfico 8. Linealidad capacidad de salto final por grupos	67

TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables	32
Tabla 2. Resumen trabajo de adaptación inicial	39
Tabla 3. Plan Adaptación Semana 1	40
Tabla 4. Plan Adaptación Semana 2	40
Tabla 5. Plan Adaptación Semana 3	41
Tabla 6. Plan Adaptación Semana 4	41
Tabla 7. Programa Intervención Proyecto	42
Tabla 8. Resumen Trabajo Pliometría	43
Tabla 9. Programa Intervención Pliometría	43
Tabla 10. Semana 1 Pliometría	44
Tabla 11. Semana 2 Pliometría	44
Tabla 12. Semana 3 Pliometría	44
Tabla 13. Semana 4 Pliometría	45
Tabla 14. Semana 5 Pliometría	45
Tabla 15. Semana 6 Pliometría	45

Tabla 16. Semana 7 Pliometría	46
Tabla 17. Semana 8 Pliometría	46
Tabla 18. Semana 9 Pliometría	46
Tabla 19. Semana 10 Pliometría	47
Tabla 20. Semana 11 Pliometría	47
Tabla 21. Semana 12 Pliometría	47
Tabla 22. Ejercicios Pliometría	48
Tabla 23. Resumen trabajo Tirante Musculador	49
Tabla 24. Programa Intervención Tirante Musculador	49
Tabla 25. Programa Adaptación Inicial Tirante Musculador	50
Tabla 26. Semana 1. Tirante Musculador	51
Tabla 27. Semana 2. Tirante Musculador	51
Tabla 28. Semana 3. Tirante Musculador	52
Tabla 29. Semana 4. Tirante Musculador	52
Tabla 30. Semana 5. Tirante Musculador	53
Tabla 31. Semana 6. Tirante Musculador	53
Tabla 32. Semana 7. Tirante Musculador	54
Tabla 33. Semana 8. Tirante Musculador	54
Tabla 34. Semana 9. Tirante Musculador	55
Tabla 35. Semana 10. Tirante Musculador	55
Tabla 36. Semana 11. Tirante Musculador	56
Tabla 37. Semana 12. Tirante Musculador	56
Tabla 38. Ejercicio con Tirante Musculador	56
Tabla 39. Estadísticos Descriptivos Muestra	62
Tabla 40. Estadísticos Descriptivos por grupo	64
Tabla 41. Asimetría Tirante musculador	65
Tabla 42. Asimetría Pliometría	65
Tabla 43. Pruebas de Normalidad pre	69

Tabla 44. Pruebas de Normalidad post	69
Tabla 45. Prueba Homogeniedad de varianzas	69
Tabla 46. Capacidad inicial de salto	71
Tabla 47. Capacidad final de salto	71
Tabla 48. Tirante Musculador, prueba T muestras relacionadas altura	72
Tabla 49. Tirante Musculador, prueba T muestras relacionadas tiempo	72
Tabla 50. Prueba T para muestras relacionadas, pliometría altura	73
Tabla 51. Prueba T para muestras relacionadas, pliometría tiempo	73
Tabla 52. Prueba T para muestras independientes	74
Tabla 53. Diferencia de medias	74

IMÁGENES

	Pág.
Foto 1. Tirante Musculador	26
Foto 2. Squat	57
Foto 3. Squat a Jump	57
Foto 4. Squat mantenido	58
Foto 5. Salto a Velocidad	58
Foto 6. Squat a 1 pierna	59

ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Consentimiento Informado	89
Anexo 2. Formato único de evaluación	92

INTRODUCCIÓN

Documentar y controlar la efectividad de los métodos aplicados para optimizar las cualidades y capacidades en el desempeño deportivo es preocupación constante en el campo deportivo independiente de la disciplina.

En el Voleibol como deporte acíclico se requiere de una gran forma física, para combinar momentos de gran explosividad y potencia con pequeños momentos de reposo relativo, la potencia en miembros inferiores que se expresa en el nivel de saltabilidad, y representa una gran ventaja en el deportista, y debe ser un objetivo a desarrollar eficientemente por los entrenadores de este deporte.

En este documento el lector encontrará una revisión teórica sobre la fuerza y su manifestación como potencia, que en el caso del voleibol se expresa en la saltabilidad y su eficiencia con los diferentes gestos técnicos. De igual manera la presentación y aplicación de una propuesta respecto a cómo mejorar la capacidad de salto, a través de la aplicación y comparación de un protocolo de entrenamiento con uso del Tirante Musculador, aditamento de bajo costo, fácil manejo y que minimiza el riesgo de lesión articular, frente al método clásico y referido como el más frecuente y efectivo en el desarrollo de la saltabilidad, la pliometría.

El propósito de este trabajo fue determinar los efectos sobre la capacidad de salto (altura alcanzada y tiempo de ejecución), posterior a la aplicación de un protocolo con tirante musculador, en comparación con un protocolo de pliometría o multisalto. Los resultados evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa en la capacidad de salto por efecto del trabajo con Tirante Musculador.

El maestrante en Intervención Integral en el deportista desde la profundización en las diferentes ciencias y disciplinas aplicadas al deporte, está en capacidad de articularlas para abordar un evento relacionado con el deporte. Esto es identificar las diferentes aristas de un problema de investigación para hacer un aporte desde una perspectiva multidisciplinar.

COMPARACIÓN DEL MÉTODO PLIOMÉTRICO Y EL TIRANTE MUSCULADOR PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE SALTO EN MUJERES VOLEIBOLISTAS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

1. TEMATIZACIÓN – PROBLEMATIZACIÓN

El deporte actual y en especial los deportes de conjunto como el voleibol balón-mano y baloncesto; requieren esfuerzos intensos y de corta duración, durante todo el desarrollo de las confrontaciones deportivas. Las características del voleibol (dimensiones del campo, altura de la red, entre otros) y el tipo de acciones que en este deporte se realizan (esfuerzos cortos 10-12 segundos e intensos en donde se requieren rendimientos máximos) hacen que la fuerza sea una cualidad fundamental de este deporte (Palao, Sáenz & Ureña, 2001). Poseer unos niveles de rendimiento elevados de fuerza explosiva y potencia para el voleibol en situaciones que dependen del desarrollo del juego, son fundamentales en esta disciplina deportiva. Recurrir a métodos de entrenamiento que permitan mejorar estas capacidades en situaciones reales, es tarea de los líderes del proceso de entrenamiento deportivo.

La fuerza y sus expresiones dependen de diversas variables morfológicas, genéticas y funcionales, especialmente aquellas, susceptibles de ser modificadas por estímulos adecuados entendidos como la carga de entrenamiento. Estas podrían incrementarse mediante la modificación de una o más variables fisiológicas, y de cómo diferentes metodologías de entrenamiento tienen un impacto particular sobre estas variables fisiológicas (Ramírez R., Mansilla A., 2009). Diversos métodos de entrenamiento permiten un desarrollo de la fuerza explosiva y potencia, que en este estudio se evidenciaron en la capacidad de salto. Sin embargo la experiencia del entrenador debe conducir a la búsqueda de métodos apropiados (entendido como la forma planificada de alcanzar un propósito, que incluye acciones intencionadas como la planificación, sistematización y evaluación adecuadas); identificar las formas o metodologías

apropiadas así como los medios que puedan elevar el nivel y mantenerlo durante todo el ciclo deportivo. Las razones por las que se obtienen resultados similares utilizando diferentes vías de trabajo, radican en la multitud de factores que inciden en la optimización de los gestos explosivos. Es posible, aplicando diferentes métodos de entrenamiento, incrementar la máxima fuerza desarrollada, mejorar la frecuencia de impulso, optimizar la sincronización de las unidades motrices implicadas, aumentar la coordinación intermuscular, influir positivamente sobre la capacidad de reclutamiento muscular, acrecentar el aprovechamiento de la energía elástica, etc. (González Badillo, 2000; García, 1999; Moss, 1997; Bosco, 1994, citados por Chiroso, y cols 2002).

De manera recurrente el entrenamiento de la fuerza en miembro inferior se lleva a cabo por medio de rutinas, en salas de musculación, donde el uso de máquinas sectorizadas, discos, barras, mancuernas además trabajo lastrado y la pliometría, se convierten en las herramientas más usuales para el desarrollo de esta capacidad en sus diversas expresiones. Dentro de los efectos indeseados, el principal para un jugador de voleibol, es la tendinitis patelar, el desarrollo de esta patología se encuentra ampliamente descrita en (Bisseling, 2008) donde el uso repetido de saltos incluso con sobre carga desencadenan este tipo de patologías.

El Tirante Musculador T.M. o Cinturón Ruso, se convierte en una alternativa novedosa, práctica y económica para obtener un desarrollo adecuado no solo de la fuerza que en este estudio se expresó en la capacidad de salto. Estudios como el desarrollado por Da Silva y cols., resalta que el ejercicio con Tirante Musculador equivale a realizar una media sentadilla con el 50% de la carga de 1 R.M. (Resistencia Máxima), al 60% de 1RM con una carga adicional de 10Kg y al 70% con una carga adicional de 20Kg. En este sentido el uso del T.M., disminuye el estrés articular y la posibilidad de lesión por descarga de peso en rodilla y columna, por una parte y la optimización del trabajo por otra. (Da Silva M., 2005).

Siendo la pliometría el método más efectivo reportado en la literatura para la ganancia de la saltabilidad (altura alcanzada y tiempo de ejecución), se propuso

comparar la pliometría y el uso del Tirante Musculador en un protocolo de multisaltos, como un medio de entrenamiento para determinar los efectos en la capacidad de salto en mujeres voleibolistas.

1.1. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los efectos del entrenamiento con Tirante Musculador en la capacidad de salto, en mujeres voleibolistas, en comparación con un plan de entrenamiento con un método pliométrico?

1.2. Antecedentes

La literatura reporta de manera amplia estudios sobre el entrenamiento y desarrollo de la fuerza en relación con la velocidad (fuerza máxima, rápida y explosiva), fuerza explosiva o fuerza rápida y aumento en la capacidad de salto, por métodos convencionales. La fuerza rápida expresada en salto de mayor altura, se logra pero aumenta la incidencia de lesiones articulares (rodilla y cuello de pie) por efecto de estos métodos.

En la revisión de los métodos de entrenamiento de la fuerza se describe la ganancia de la misma a través de los métodos pliométricos en el año 2007, realizó un meta-análisis evaluando la efectividad de los métodos pliométricos, reivindicando la ganancia o aumento de la saltabilidad gracias a este método. (Markovic, 2007). Sin embargo se cuestiona la no claridad de la altura en el salto para cada individuo en este método. Sugiere que para posteriores estudios se precise altura y tipo de salto.

Otro autor (Brown, 2008), acerca del ejercicio pliométrico, lo planteó como un protocolo de entrenamiento utilizado para crear la fuerza muscular máxima en el menor tiempo posible. El fundamento de este tipo de ejercicio es el ciclo de estiramiento – acortamiento (CEA) de los músculos. (García, Herrero, De Paz

Fernández 2003), recordaron que las peculiares características del complejo muscular humano hacen del método pliométrico una forma muy específica y adecuada de entrenamiento, sugirieron profundizar en estudios que aborden la mejora de las capacidades de tipo elástico- explosivo, como puede ser la capacidad de salto.

Los autores evidenciaron que a pesar de los hallazgos en la ganancia de fuerza aún quedaron aspectos por precisar, cómo: la determinación carga, la altura del salto y características histológicas de la fibra muscular en este medio de entrenamiento.

Otros autores (Bisseling 2009) coincidieron en afirmar que la incidencia de las lesiones tendinosas en rodilla, estaban directamente relacionadas con el peso corporal, la altura del salto y el volumen de la carga, desde esta perspectiva, es necesario implementar alternativas en el entrenamiento que optimicen el salto y minimicen el riesgo de lesión. (Lian, & cols, 2003). Es importante reflexionar sobre la posibilidad de lesión en los procesos de entrenamiento deportivo, el entrenador o líder de estos procesos debe desarrollar una cultura de la prevención y una higiene deportiva al mismo tiempo que busca una ganancia en las cualidades físico deportivas.

El estudio presentado por Stanganelli evidenció la ganancia en saltabilidad con gestos propios del juego salto, bloqueo y remate (Stanganelli, 2008) este autor expuso que el entrenamiento se realizó con poca creatividad, con los recursos convencionales del deporte. El Tirante Musculador se convierte en una alternativa novedosa en términos del entrenamiento, ya que dentro de las ventajas se encuentra el control del grado de flexión de rodilla, que permite minimizar el riesgo de lesión y el trabajo alterno para músculos de tronco, alineación corporal entre otros. Del mismo modo, entrenamientos como los propuestos por (Mihalik 2008) complejos y compuestos, mostraron la poca versatilidad y creatividad de los métodos de entrenamiento de la fuerza.

Para (García, Herrero, & De Paz Fernández, 2003) los métodos tradicionalmente usados para el desarrollo de la fuerza en el voleibol son pliométricos; aquellos que usan pocas repeticiones por sesión y muchas sesiones y los opuestos que proponen pocas sesiones y muchos saltos por sesión. Otros autores citados por García López coincidieron en afirmar que independiente del método a usar recomendaron respetar al menos un día de descanso (sin trabajo pliométrico) entre dos sesiones consecutivas con el fin de evitar lesiones. En la revisión de sobre el tema del entrenamiento de la saltabilidad, quedó la inquietud sobre la necesidad de avanzar en estudios y propuestas para mejorar los procesos de entrenamiento y disminuir el riesgo de lesión.

En “Análisis electromiográfico y de percepción de esfuerzo del Tirante Musculador con respecto al ejercicio de medio squat”, (Da Silva M.D. & cols 2005), resaltó el uso del Tirante Musculador (en adelante T.M.) como instrumento práctico, económico y novedoso. Convirtiéndose en una oportunidad de estudio ya que en la literatura no hay estudios referenciados para planes de entrenamiento con el T.M. en voleibol.

1.3. Justificación

El Voleibol como disciplina deportiva juega un papel secundario en el ámbito nacional y la representación en el orden internacional es mínima. Se hizo necesario aportar conocimientos y divulgar estudios relacionados con el tema, que permitieron una teorización, profundización e innovación de diferentes metodologías y optimización de recursos para el desarrollo del deporte en todos sus niveles. El compromiso que asiste a los profesionales de las ciencias del deporte y afines, está centrado en la cualificación, actualización y mejora de las prácticas; incrementar el rendimiento deportivo y desarrollar integralmente al deportista. Es responsabilidad de los entrenadores mantener una actitud de búsqueda permanente que minimice los efectos indeseados y negativos sobre la salud de los deportistas por el uso de los métodos de entrenamiento.

El entrenamiento de la capacidad de salto (altura alcanzada y tiempo de ejecución), puede desarrollarse a partir del uso de diversos medios y métodos que incluyen desde el peso corporal, a las máquinas de musculación, pesas, mancuernas, entre otros. Sin embargo la poca variabilidad del entrenamiento y el riesgo de lesión, hizo pensar en la implementación de otros aditamentos para el desarrollo de la capacidad en mención. El Tirante Musculador (T.M.), es poco conocido y utilizado en nuestro medio, ignorando una opción de entrenamiento que minimice las posibilidades de lesión y diversifique el entrenamiento. Este aditamento por su bajo costo es de fácil adquisición y por su estructura es de fácil manipulación.

El desarrollo de estudios sobre los beneficios y efectos del T.M. han aportado información y conocimiento para todo aquel interesado en mejorar y variar su plan de entrenamiento, manteniendo o mejorando los niveles de saltabilidad y disminuyendo riesgos de lesión.

Teniendo en cuenta los estudios existentes sobre Tirante Musculador, (Da Silva M.D. & cols, 2005; López, 2007), sugirieron la necesidad de realizar estudios que profundizaran los beneficios que produce el TM en el desarrollo de la fuerza. De igual manera los hallazgos incrementarán las posibilidades de entrenamiento que tiene los deportistas, el diseño de protocolos aplicables en diferentes disciplinas deportivas.

La búsqueda de elementos nuevos que permitan mayor versatilidad en el entrenamiento deportivo, elementos que posibiliten mayor numero de ejercicios y transferencias a situaciones reales de juego, aumentan la motivación en las sesiones de entrenamiento. Las rutinas y programas de entrenamiento que poco aplican el principio de la variabilidad y multilateralidad generan fatiga no solo en aspectos motivacionales sino también en las estructuras del aparato locomotor. La creatividad y habilidad del entrenador para diseñar ejercicios y planes con recursos diferentes a los tradicionales además con la seguridad de protección de los deportistas es una razón más para determinar los efectos de elementos como el Tirante Musculador que pueda tener sobre el entrenamiento de la saltabilidad.

El maestrante en Intervención Integral en el Deportista, gracias a la profundización en diferentes áreas del conocimiento, disciplinas y ciencias aplicadas al deporte, la actividad física y el ejercicio, desarrolla la competencia de observar diferentes problemas de investigación relacionados con el deporte y de la misma manera está en capacidad de plantear alternativas efectivas y variadas, asumiendo su objeto de investigación desde una mirada amplia y transdisciplinar, ofreciendo una respuesta que trasciende a una propuesta que toma en cuenta aspectos relacionados no solo con el desempeño específico, sino con las diferentes variables que intervienen de manera indirecta como la educación, promoción, prevención entre otras.

1.4. Objetivo General.

Comparar la capacidad de salto (altura máxima alcanzada en el salto, tiempo de vuelo) alcanzada tanto en el grupo entrenado con Tirante Musculador y el entrenado con Pliometría.

1.5.1. Objetivos Específicos.

Diseñar los planes de entrenamiento para el método de pliometría y con el tirante musculador

Determinar la capacidad de salto (altura máxima alcanzada en el salto, tiempo de vuelo), en los dos grupos de estudio antes y después de aplicar los protocolos de entrenamiento con la plataforma de salto Axon Jump®, versión 2.01

Determinar los efectos del entrenamiento con Tirante Musculador en la capacidad de salto (altura alcanzada y tiempo de ejecución) comparado con el entrenamiento pliométrico en mujeres voleibolistas, Bogotá, 2011.

2. MARCO TEÓRICO

El entrenamiento deportivo de altos logros no descuida la condición física como base del éxito deportivo y la fuerza, como condición fundamental en la mayoría de los deportes y las actividades físicas. Esta, se ha entendido como la capacidad de vencer resistencias externas o internas gracias a la acción coordinada del sistema neuro - muscular para generar tensión o como la definió Izquierdo, (2008). “capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerlo cambiar de dirección” (p. 554) Desde diferentes ópticas y dependiendo su aplicación en las múltiples prácticas corporales, la fuerza se puede comprender como la define (Harman, 1993), Habilidad para generar tensión bajo determinadas condiciones, definidas por la posición del cuerpo, el movimiento en el que se aplica la fuerza, tipo de activación (concéntrica, excéntrica, isométrica, polimétrica) y la velocidad de movimiento. Para (Verkhoshansky, 2000) la fuerza es el producto de una acción muscular iniciada y orquestada por procesos eléctricos en el sistema nervioso. La mayoría de autores coincidieron en definirla como la capacidad de uno o unos grupos de músculos de generar tensión, trabajo o contracción bajo unas situaciones específicas.

La fuerza se ha expresado según las condiciones de cada modalidad deportiva, estas se pueden agrupar o clasificar dependiendo la acción muscular, en función del tiempo, combinándola con otras cualidades o del grado de intensidad de la contracción; Fuerza máxima, submáxima, y media. Desde la acción muscular (Platonov, 2001), indicó que la fuerza se puede manifestar en régimen isométrico (estático) del trabajo muscular cuando durante la tensión no varía su longitud y en régimen isotónico (dinámico) cuando la tensión provoca un cambio de la longitud de los músculos. En esta última se distinguieron dos variantes la concéntrica y la excéntrica. En composición con otras cualidades físicas la fuerza

puede ser como lo plantea (Bompa, 2000), la combinación de fuerza y resistencia crea resistencia muscular; es decir, capacidad para ejecutar muchas repeticiones en contra de una oposición dada y durante un periodo de tiempo prolongado. En el mismo sentido la potencia capacidad para ejecutar movimientos explosivos en el mínimo de tiempo posible, es producto de la integración de una fuerza y una velocidad máxima. El amplio espectro de utilización de esta cualidad física en el deporte, el ejercicio y la actividad física, invitan a precisar su entrenamiento.

El salto en el deporte no se limita a la habilidad básica, ni al patrón fundamental de movimiento, los saltos en deportes como el voleibol deben conjugar y precisar elementos como: altura, distancia al balón, ubicación espacial, ajustados a situaciones cambiantes y repetidas durante el juego, además que la capacidad de salto vertical es fundamental en el rendimiento y buen desempeño del voleibol (Bobbert, 1990). La fuerza, desde una perspectiva neurofisiológica implica la articulación y ajuste inmediato de engramas cuya evidencia en el acto motor es la asertividad en situación de juego, reguladas por otras capacidades y cualidades neuromotoras focalizadas en miembros inferiores pero con una integración corporal sincrónica. (Lucas, 2003; Pavlovich, 1997; Fröhner, 2004; Bosco, 2000).

Desde una base neurofisiológica la generación de fuerza a través de una unidad motora (motoneurona y todas las fibras musculares que ella inerva) dependerá del principio de reclutamiento ordenado (las unidades motoras siguen una jerarquía) y del principio del tamaño (establece que el orden de reclutamiento de unidades motoras está directamente relacionado con el tamaño de sus motoneuronas). Así, los músculos que controlan los movimientos finos, tienen pocas fibras musculares por neurona motora, mientras que los músculos con más funciones generales tienen muchas más fibras por cada neurona motora (Wilmore & Costill, 2007).

Gracias a la integración sensomotora, es posible que el ser humano pueda reclutar las fibras necesarias para vencer resistencias externas o internas o para generar tensión, e implica la perfecta transmisión de una sensación desde los receptores periféricos, que comunican a las neuronas sensitivas hasta el Sistema Nervioso Central para determinar la mejor opción, una vez determinada dará paso

a la respuesta por medio de neuronas motoras, cuyo estímulo es transmitido hasta un músculo efector. El sistema neuromuscular es uno de los sistemas que mejor responde al entrenamiento, sin embargo específicamente en el trabajo de desarrollo de la fuerza, (Wilmore y Costil 2007) plantearon que las ganancias de fuerza pueden lograrse sin cambios estructurales mayores en los músculos, pero no sin adaptaciones nerviosas. Por supuesto que de todas formas el aumento en el volumen muscular es importante, los mismos autores explican que la ganancia de fuerza puede ser el resultado de la movilización de unidades motoras adicionales para actuar sincrónicamente, lo que facilita la contracción e incrementa la capacidad del músculo para generar fuerza: Hay que recordar que para que las fibras musculares se contraigan o permanezcan relajadas dependen de la suma de muchos impulsos recibidos por esta unidad motora para que esta sea activada; sus fibras musculares se contraen solamente cuando los impulsos excitadores superan los impulsos inhibidores y se satisface el umbral. Esto explica la importancia de precisar la carga de entrenamiento; desde intensidad o grado de esfuerzo; el volumen entendido como el número de repeticiones por serie y el número de series por sesión entre otros.

El Entrenamiento de la fuerza como capacidad física se encuentra evidenciada en todas las etapas del proceso de formación, desarrollo y mantenimiento deportivo, además se trabaja en el ámbito educativo y para la condición física, (Bompa, 2000; Cometti 1998,1999; González 2002; Vascoselos 2000, 2006), los métodos de entrenamiento para su desarrollo y mantenimiento han sido múltiples. El entrenamiento pliométrico se ha basado en ejercicios de saltabilidad, realizados con el propio peso corporal y adiciones de cargas ligeras que impliquen el ciclo de acortamiento estiramiento entendida como fuerza elástica y la actuación del órgano tendinoso de Golgi, y también de los husos musculares como fuerza reactiva. (Ortiz & cols., 1996). Otro autor definió el método como una forma específica de preparación de la fuerza dirigida al desarrollo de la fuerza explosiva muscular y de la capacidad reactiva del sistema muscular (Verkhoshasky 1999) definida por este último autor como la capacidad específica de desarrollar un impulso elevado de fuerza inmediatamente después de un

intenso estiramiento mecánico de los músculos. (Brown, 2008), acerca del ejercicio pliométrico, lo plantea como un protocolo de entrenamiento utilizado para crear la fuerza muscular máxima en el menor tiempo posible. El fundamento de este tipo de ejercicio es el ciclo de estiramiento – acortamiento (CEA) de los músculos. Intenta combinar características fisiológicas naturales del CEA en los músculos con la fuerza y potencia para crear un movimiento verdaderamente explosivo. El estudio presentado por (Stanganelli & cols, 2008) evidenció la ganancia en “saltabilidad” con gestos propios del juego salto, bloqueo y remate. En la revisión de los métodos de entrenamiento de la fuerza se describió la ganancia de la misma a través de los métodos pliométricos.

Son numerosos los estudios sobre los efectos del entrenamiento de la pliometría como método de entrenamiento de la fuerza, que reportaron mejora de la capacidad de salto y por ende un mejor rendimiento deportivo. Bosco (2000); Cappa D., (2000); Chiroso R.L (2000); Cometí G (2000); Durham, M. (2001); Citados por García López (2005). Así mismo Markovic, (2007), realizó un meta-análisis evaluando la efectividad de los métodos pliométricos, donde este autor concluyó la ganancia o aumento de la “saltabilidad” gracias a este método.

Los métodos de desarrollo de la fuerza se deben ajustar a los principios que rigen el entrenamiento deportivo, además de estar debidamente planificado y programados acorde a un proceso de preparación física que debe estar en sincronía con las otras cualidades físicas y técnico tácticas, en un lapso definido. Al principio de la preparación se debe insistir en el trabajo de fuerza máxima para posteriormente darle mayor importancia al desarrollo de fuerza explosiva aplicado al gesto específico (Bosco, 1994). Desarrollar la fuerza resistencia, busca un nivel adecuado de hipertrofia para la especificidad deportiva, posteriormente trabajar en el desarrollo de la fuerza máxima y después de estos usar los métodos polimétricos, son la indicaciones generales que la literatura ofrece para obtener resultados exitosos. (Donal, 1999) Los programas deben planearse y administrarse de una forma prudente. Una de las acciones más importantes que hay que hacer, es dirigir un análisis de necesidades que tenga en cuenta el

deporte en sus características especiales también al atleta y los movimientos específicos que este debe ejecutar para participar de modo eficaz. Factores como el sexo, la edad, nivel de desarrollo deportivo, logros nivel de temporada o el ciclo pasado, nivel de fuerza así como las necesidades individuales y colectivas (García 1999; Zhelyazkov 2001; González 1995; Weineck 2005; Baechle 2007)

Para algunos autores (García, Herrero, & De Paz Fernández, 2003). Los métodos tradicionalmente usados para el desarrollo de la fuerza en el voleibol son pliométricos; aquellos que usan pocas repeticiones por sesión y muchas sesiones y los opuestos que proponen pocas sesiones y muchos saltos por sesión. Otros autores citados por García López coincidieron en afirmar que independiente del método a usar recomendaron respetar al menos un día de descanso (sin trabajo pliométrico) entre dos sesiones consecutivas con el fin de evitar lesiones.

La literatura reporta de manera amplia estudios sobre el entrenamiento de la fuerza; la saltabilidad y la incidencia de lesiones articulares (rodilla y cuello de pie) por efecto del entrenamiento de la fuerza por métodos convencionales.

Algunos autores (Bisseling & cols. 2009; Lian & cols 2003) coincidieron en afirmar que la incidencia de las lesiones tendinosas en rodilla, estaban directamente relacionadas con el peso corporal, la altura del salto y el volumen de la carga. Desde esta perspectiva, es necesario implementar alternativas en el entrenamiento que optimicen el salto y minimicen el riesgo de lesión. (García 2003), recordó que las peculiares características del complejo muscular humano hacen del método pliométrico una forma muy específica y adecuada de entrenamiento, sugiriendo profundizar en estudios que aborden la mejora de las capacidades de tipo elástico- explosivo, como puede ser la capacidad de salto.

El Tirante Musculador tiene también aplicaciones en la rehabilitación de lesiones del mecanismo extensor de la rodilla, que en deportes que hacen uso del salto de manera repetitiva tiene gran incidencia. Dentro de las patologías más recurrentes se relaciona la tendinopatía rotuliana, rodilla de saltador, entesopatía rotuliana o

tendinitis rotuliana (Rodríguez, 2009; Goodwin-Gerberich & cols., 1987). Diversos autores (Sánchez, 2009. Gastaldo, Gomar – Sancho 1988), refieren que los deportistas que utilizan el salto y movimientos balísticos como gesto deportivo dominante describen la “Rodilla de Saltador” o por su denominación en inglés Jumper’s Knee. El término de rodilla de saltador es atribuida a Blazina en 1973, por observar que esta patología afectaba con mayor incidencia a los deportistas que utilizaban el salto y movimientos balísticos como gesto deportivo dominante (Sánchez, 2009) y es Blazina el primero en describirla o utilizar el término “Rodilla de Saltador”.

El Tirante musculador permite el trabajo excéntrico, y en el caso de lesiones tendinosas se obtienen beneficios en la mejora la resistencia del tejido, alineación de las fibras del tendón, fortaleciendo en el tiempo y en consecuencia el logro de una mayor capacidad para suplir la demanda mecánica. Puede destacarse el aumento de la elasticidad de los tejidos; aumento de la fuerza y resistencia del complejo músculo - tendón y reeducación de la sensibilidad propioceptiva. (Salinas, Saura, 2010).

La patente del Tirante Musculador describe la utilidad para potenciar músculos como cuádriceps, isquiotibiales y lumbares de forma óptima, ya que hace trabajar los mismos de forma excéntrica, esto es, de forma que se producen alargamientos y fortalecimientos del músculo simultáneamente (Ruf, 2001). Continúa planteando que al ser la contracción del músculo predominantemente excéntrica, se crea una mayor tensión muscular y una mayor incidencia sobre el tejido tendinoso, produciendo una hipertrofia del músculo en sentido longitudinal, en lugar de transversal lo que disminuye el riesgo de lesiones musculares (Ruf, 2001).

En los deportes que hacen uso del salto de manera repetitiva, las lesiones del mecanismo extensor de la rodilla son frecuentes. La tendinopatía rotuliana, rodilla de saltador, entesopatía rotuliana o tendinitis rotuliana, es la segunda lesión de

mayor incidencia entre los voleibolistas (Rodríguez, 2009; Goodwin-Gerberich et al., 1987).

Es importante resaltar que desde la fisiopatogenia el término tendinitis no se ajusta a la patología real (López, 2007). La tendinopatía consiste en una degeneración del tendón y no una inflamación del mismo que sí correspondería al término tendinitis, aunque puedan coexistir las dos patologías al mismo tiempo. El tendón diseñado para el soporte de grandes cargas, está formado por fibras de tejido conectivo que se agrupa en fascículos y a su vez por tejido conjuntivo laxo (Serra, Díaz & Sande, 2003). Sin embargo aspectos como su pobre vascularización lo hace susceptible a diferentes lesiones pero en especial aquellas relacionadas con mecanismos de repetición.

La tendinopatía rotuliana, término apropiado, puede considerarse entonces como una afección en el mecanismo extensor de la rodilla o por esfuerzos excéntricos del tendón rotuliano (Pienovi, Ottolenghi, & González, 1996) debido a que fisiológicamente la reparación tisular es superada por una lesión repetitiva ocasionando una degeneración del tendón. “Es una alteración patológica del tejido tendinoso insercional por sobrecarga, esfuerzos y/o microtraumatismos repetitivos que suele aparecer de forma insidiosa, en la que se aprecia una degeneración del tejido colágeno del tendón acompañado normalmente de microrroturas y microcalcificaciones, focalizada en la inserción del tendón patelar en la rotula, aunque también se entienden como tal, las que se focalizan en la inserción en la tuberosidad anterior de la tibia” López (2007 p 2). Respecto al tema otros autores (Serra, Díaz, Sande, 2003; Furtado, & cols, 2007), coincidieron en afirmar que la tendinopatía suele producirse por una sobrecarga, por microtraumatismos de repetición, tener un origen traumático por ejemplo distensión del tendón o por el propio proceso degenerativo tendinoso (la repetición de un mismo movimiento aunque sea de forma moderada). Esta carga excesiva para Ferretti, & cols (2009), produce cambios en la matriz extracelular y debido a su escasa irrigación convertirse en punto vulnerable para el deportista.

Para Gastaldi & Gomar – Sancho, (1988) “Se trata de una lesión frecuente en la práctica deportiva. Relacionada con ejercicios que supongan una sollicitación constante del cuádriceps en el momento de la extensión; bien de forma reiterada, bien en forma brusca (como el salto), o bien de forma mantenida durante unos momentos (como el levantamiento de pesas).” (p. 70) Dentro de los factores predisponentes se destacaron los intrínsecos como la antropometría, la edad y el sexo, siendo las mujeres más propensas a sufrir lesiones que los hombres (Piñera, 2003). Como factores extrínsecos se destacaron la superficie de práctica deportiva; calzado inadecuado; técnica incorrecta, calentamiento insuficiente, altas intensidades; cambios bruscos en el entrenamiento y la condiciones ambientales como situaciones extremas de frío y calor favoreciendo la aparición de lesiones Sin embargo el factor extrínseco que predominó fue la “sobrecarga de estrés repetitivo durante el funcionamiento y las actividades de salto” (Richards, & cols 1996). Los atletas que entrenaron más de tres veces por semana fueron más susceptibles, así como la frecuencia e intensidad del entrenamiento y la competencia (Ferretti, Baches & Cohen, 2009).

Es importante recordar la descripción anatómica general de este segmento de la rodilla. El tendón del cuádriceps es la terminación de cuatro músculos a saber el recto anterior, el vasto externo, crural y el vasto interno con la rótula. Los dos músculos vastos y el crural se unen distalmente al recto anterior para formar el tendón del cuádriceps. El tendón rotuliano une la rótula con la cara anterior de la tibia. Así, el tendón del cuádriceps fija la rótula en sentido vertical y hacia arriba, mientras que el tendón rotuliano une la rótula con la cara anterior de la tibia y fija la rótula hacia abajo (Madrigal R.J.M, Concejero L.V., 2002) Por su inserción sobre la rótula los tendones en mención estabilizan y ayudan a prevenir la luxación de la misma.

El mecanismo de lesión puede darse por efecto de extensiones forzadas o repetitivas de la rodilla, esto favorece procesos inflamatorios que eventualmente pueden llevar a degeneración del tendón (Camargo & Polli, 2009). Gastaldi y

Gomar- Sancho, de acuerdo con el momento de aparición del dolor clasificaron tres grupos, de acuerdo con las fases descritas por Blazina (1973):

Fase I: Dolor sordo solo tras la práctica deportiva

Fase II: Dolor durante la práctica deportiva aunque el rendimiento no se afecta negativamente.

Fase III: Dolor de forma continuada y posterior a la práctica deportiva. Deterioro del rendimiento deportivo.

Fase IV: Se alcanza a romper el tendón rotuliano.

Autores como Prentice (2000) y Millares (2007), coinciden en afirmar que dentro de las manifestaciones clínicas de la rodilla de saltador, el signo característico y diferencial frente a otras patologías es la sensibilidad puntual en el aspecto posterior del polo inferior de la rótula. La etiología está relacionada con una sobrecarga del tendón, asociada a microtraumas y traumas a repetición (Vásquez y Azcona, 1996). El dolor aparece después de realizar actividades de gran esfuerzo físico y que se acentúa cuando la rodilla se encuentra flexionada y en la extensión contra resistencia, concluye Millares (2007).

El tratamiento es conservador iniciando con impedir movimientos explosivos y repentinos de la rodilla (ejemplo la práctica deportiva, los pliométricos). El uso de medios físicos (como el hielo) y otras modalidades fisioterapéuticas están indicados. Mientras que las modalidades cinéticas deben ser implementadas sólo cuando el deportista esté libre de sintomatología.

El reposo relativo, implica la suspensión de actividades de sobrecarga sobre el mecanismo extensor. El término relativo no quiere decir un cese de la actividad y menos la inmovilización debido a que este costo es muy elevado por la atrofia de las fibras de colágeno (Ferretti, & cols 2009).

Los autores anteriormente mencionados también proponen un juste en la biomecánica, esto es la corrección del aterrizaje después del salto para reducir el estrés en la rodilla. El tobillo y la pierna son fundamentales para absorber la carga inicial y reducir aquella que se transmite a la rodilla.

Medicamentos, el uso de medicamentos anti – inflamatorios no esteroideos (AINE) y el uso de esteroides requiere de mayor estudio. Es importante recordar que esta patología no es inflamatoria, existe poca evidencia sobre el efecto de estos medicamentos, para Sanchis, (2003), estas medicaciones solo pueden proporcionar un alivio al dolor a corto plazo.

Existen varios los protocolos de rehabilitación que mantienen una postura de una rehabilitación completa y funcional con incorporación de la fuerza, la flexibilidad, el patrón motor, propiocepción, la resistencia y la progresión gradual al trabajo de entrenamiento. Los ejercicios excéntricos para el cuádriceps parece ser el más frecuente debido a que el ejercicio excéntrico puede aumentar la actividad metabólica y favorecer el aumento de la síntesis del colágeno tipo I, (Ferretti, & 2009).

Desde esta perspectiva el Tirante Musculador se ha convertido en una alternativa novedosa en términos del entrenamiento. Del mismo modo, entrenamientos como los propuestos por Mihalik J.P. (2008) complejos y compuestos, mostraron la poca versatilidad y creatividad de los métodos de entrenamiento de la fuerza.

Frente a las características del aditamento, el Tirante Musculador (TM), está constituido por una banda de material flexible, cuyos extremos se desdobl原因 conformando sendos bucles o alojamientos destinados a la introducción las piernas u otras partes del cuerpo del atleta; en la zona de contacto de los alojamientos con el cuerpo se disponen unos rellenos de material esponjoso; en la zona central de la banda constituye un punto de apoyo en una estructura vertical, tal como un poste o el tronco de una árbol, y en la misma se dispone un refuerzo para prolongar su vida (Ruf, 2001).

En el artículo “Análisis electromiográfico y de percepción de esfuerzo del Tirante Musculador con respecto al ejercicio de medio squat”, (Da Silva & cols 2005) resaltaron el uso del Tirante Musculador como instrumento práctico, económico y novedoso. En este estudio concluyeron que no hay diferencias significativas en cuanto a respuesta electromiográfica y percepción del esfuerzo entre el ejercicio realizado sin carga extra mediante el TM y el ejercicio de medio squat al 50 % de 1 repetición máxima (1RM). De igual modo no se hallaron diferencias significativas entre el ejercicio con TM y carga extra de 10kg con respecto al ejercicio de medio squat con carga extra de 60 % de 1RM y para el ejercicio con TM y carga extra de 20 kg con el medio squat con carga extra de 70 % de 1 RM. De los resultados obtenidos se deriva que el ejercicio con el TM puede ser una alternativa bastante eficaz para el entrenamiento de fuerza; entre sus ventajas podemos destacar su facilidad de uso, bajo costo económico y, sobre todo, el hecho de poder ser un medio de entrenamiento que pueda evitar lesiones al no precisar de cargas externas excesivamente elevadas. (Silva, Padullés, Núñez y otros, 2005).

Es importante resaltar que la combinación y búsqueda de nuevas posibilidades de entrenamiento de la fuerza debe ser una constante en el grupo de expertos sobre el desarrollo de la capacidad de salto. El éxito deportivo y el cuidado de la deportista dependen de estos. En la lógica del contraste, la cual se basa en combinar cargas pesadas con ligeras, no se ha encontrado ninguna referencia con respecto a qué forma de combinación es la óptima (Chirosa 2002) pero cada día son más las experiencias que desde el entrenamiento funcional, la implementación de nuevos medios y dispositivos que brinden variabilidad y menos estrés articular pero que contribuyan al desarrollo de la capacidad de salto.

2.1. Aparatos

Báscula de precisión con bio impedancia.

Tallímetro.

Plataforma de salto Axon Jump®, versión 2.01. Es un sistema de evaluación cinemática que posee una plataforma que acciona un cronómetro de alta resolución (1mseg) que se encuentra en el programa provisto. La altura y la velocidad de los saltos son calculados a través de las fórmulas de la física clásica, conociendo la gravedad del lugar (9,81 m/s² a nivel del mar). Si el salto está técnicamente bien ejecutado, la exactitud de la medición es muy alta (Axon Bioingeniería Deportiva, 2004). El software permitió establecer diferentes variables del salto. Así, plataforma de contacto permitió la evaluación y caracterización de los parámetros altura alcanzada y tiempo de vuelo del salto en el voleibol.

Tirante Musculador: Patentado en el año 2001 por el señor Juan Ruf Giménez, con número de publicación 1 046 689. España. Este aditamento “está constituido por una banda de material flexible, cuyos extremos se desdoblaron configurando sendos bucles o alojamientos destinados a la introducción de las piernas u otras partes del cuerpo del atleta; en la zona de contacto de los alojamientos con el cuerpo, se disponen unos rellenos de material esponjoso; la zona central de la banda constituye un punto de apoyo en una estructura vertical, tal como un poste o el tronco de un árbol, y en la misma se dispone un refuerzo para prolongar su vida

Posee un refuerzo de la parte central de la banda constituido por porciones adicionales de material flexible cosidas a la misma” (Ruf, 2001).

Foto 1. Tirante Musculador



3. METODOLOGÍA

Este trabajo se desarrolló en la ciudad de Bogotá, con un tiempo de ejecución de 16 semanas, con la participación de estudiantes de la universidad Libre y la universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A., quienes facilitaron a través de Bienestar Universitario y la división de deporte la población de estudio.

3.1. TIPO DE ESTUDIO

Este estudio de carácter cuasi experimental intenta establecer las relaciones causa y efecto a través de la comparación de los efectos de dos métodos para el desarrollo de la capacidad de salto (expresado en altura alcanzada y tiempo de vuelo), en mujeres voleibolistas nivel universitario. Cumple con criterios como la relación mutua entre la causa y el efecto esperado. De enfoque predominantemente cuantitativo. Por el tipo de diseño, se tuvieron en cuenta aspectos de validez interna como el control de variables que afectaran el desarrollo de la investigación.

Se definieron varias etapas para el desarrollo y control del proceso de investigación. La primera fase (pilotaje) tuvo como objetivo la capacitación y homogenización de los evaluadores y de los instrumentos. Para este fin y durante las primeras cuatro semanas se adelantó el proceso de capacitación para los evaluadores donde se puntualizó sobre los saltos a evaluar, la técnica y especificaciones de validez del salto; por otra parte el manejo del software y el registro de la información. Esta fase I denominada pilotaje, las deportistas participantes del estudio enfatizaron en el aprendizaje del salto, técnica de ejecución y la retroalimentación y corrección en la ejecución del salto. Posterior a cada sesión se verificó el procedimiento de ejecución durante las cuatro semanas relacionadas.

La conformación de los grupos fue de manera aleatoria por sorteo a través del uso de balotas de color azul y rojo, determinando la pertenencia a un grupo, sin que las participantes tuvieran conocimiento a qué grupo fueron asignadas. De igual

manera los evaluadores no tenían conocimiento quiénes conformaban cada grupo, evitando sesgo a la hora de la evaluación.

En la segunda etapa denominada intervención se realizaron las evaluaciones iniciales a las deportistas, a través de la plataforma de salto y software AxonJump®, versión 2.01. Se hizo registro de los datos y posteriormente se desarrollaron los planes de entrenamiento diseñados y previamente avalados por expertos externos a la institución donde se desarrolló el proceso, a los entrenadores participantes y a los investigadores. Este momento tuvo una duración de 12 semanas y finalizó con la evaluación de salto prevista.

En la tercera etapa se hizo la recolección, organización y sistematización de la información; el análisis estadístico de los datos se hizo a través del software SPSS versión 11.5.

3.2 MUESTREO

Es un estudio de muestreo intencional, es decir, no probabilístico. Se conformaron dos grupos de forma aleatoria, por medio de listados que aportó la división de deportes de las universidades participantes y posterior sorteo para la adjudicación de los grupos.

La muestra estuvo conformada por 26 deportistas universitarias, con edades entre 17 y 24 años, estudiantes regulares y que hacen parte de la selección de voleibol de la universidad, según listados proporcionados por la dirección de deportes de las universidades participantes. Para la conformación de los grupos se realizó un sorteo, a través de tómbola con balotas de color azul y rojo. Conformándose dos grupos uno denominado experimental, $n=13$, a quienes se les aplicó un programa de entrenamiento Tirante Musculador y el otro grupo denominado control, $n= 13$, que desarrolló un programa de entrenamiento para el desarrollo de la capacidad de salto con pliometría. Los dos grupos tenían el mismo número de personas, así

como condiciones que pudieran mantenerse como similares en los aspectos relacionados con los protocolos y la carga, para su posterior intervención.

Criterios de inclusión:

1. Participación libre
2. Ser estudiante universitaria regular
3. Estar dentro de los rangos de edad
4. No presentar lesiones osteo-musculares que puedan verse agravadas por la participación en la investigación.
5. Haber firmado los permisos y consentimientos informados.
6. Compromiso de asistir a la totalidad del programa.

Criterios de exclusión:

1. Presentar lesiones músculo esqueléticas.
2. No haber diligenciado los permisos y consentimiento informado.
3. Participar en otro tipo de estudio de manera simultánea con el presente trabajo.
4. Someterse a cualquier otro tipo de plan de entrenamiento que pueda afectar los resultados obtenidos en la capacidad de salto

3.2.1. Descripción de procedimientos:

Proceso multietápico desarrollado en tres fases. En la primera fase o de pilotaje, se capacitaron y validaron los auxiliares en la observación, calidad y técnica de ejecución de los saltos y criterios para la evaluación, así como manejo y registro de información del software. El pilotaje tuvo una duración de cuatro semanas, tiempo dispuesto para el aprendizaje de la técnica de salto en los grupos y se realizó la evaluación inicial. Finalizando la misma etapa se hicieron los registros de las deportistas, sorteo y adjudicación de los grupos. En la siguiente etapa de acuerdo con los grupos conformados se implementaron los planes de

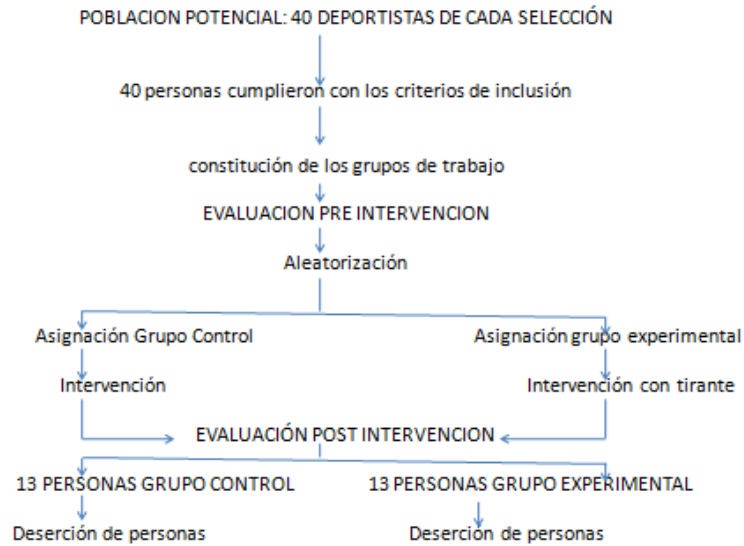
entrenamiento para el desarrollo de la capacidad de salto (saltabilidad), para el grupo experimento se aplicó un protocolo con uso del tirante musculador y para el grupo control se implementó un plan con pliometría, justificado en lo reportado por la literatura que plantea la pliometría como el mejor y más frecuente método para el desarrollo de la fuerza en este caso expresado en la capacidad de salto. Posterior a ello, se realizó nuevamente una evaluación de la capacidad de salto con parámetros idénticos a la primera evaluación, con el fin de verificar los cambios suscitados por efecto de la planificación y la metodología aplicada. Durante el proceso las deportistas no se sometieron a otro tipo de plan de trabajo con el fin de aislar el efecto y precisar los efectos logrados por la aplicación de los planes de entrenamiento en pliometría y Tirante Musculador respectivamente.

El proceso de intervención tuvo una duración de 16 semanas, distribuidas en tres momentos: de aprendizaje y evaluación inicial, de aplicación (durante 12 semanas) y evaluación final. El proceso de intervención específica fue de 12 semanas con una frecuencia de tres veces por semana (interdiario).

La fase tres estuvo centrada en la recolección de datos y el análisis de la información a través del software SPSS versión 11.5.

3.3. DISEÑO DEL ESTUDIO

El grupo inicial de las deportistas estaba conformado por 40 mujeres voleibolistas que cumplieron con los criterios de inclusión. Sin embargo por deserción y balanceo se conformó un grupo de 26 deportistas quienes fueron asignadas por sorteo a dos sub grupos Experimental (Tirante Musculador) y Control (pliometría).



3.4. HIPÓTESIS

Se formularon las siguientes hipótesis:

H₀ = El desarrollo de un programa de entrenamiento con tirante musculador para mejorar la capacidad de salto tiene el mismo efecto que un plan de entrenamiento con pliometría.

H₁ = El desarrollo de un programa de entrenamiento con tirante musculador para mejorar la capacidad de salto tiene mayores efectos que un plan de entrenamiento con pliometría.

3.5. VARIABLES

Se determinaron dos conjuntos de variables, las asociadas a las características antropométricas (Edad, peso, talla e índice de masa corporal), y las variables robustas, capacidad total de salto expresado en altura alcanzada en centímetros y capacidad total de salto expresado en tiempo de vuelo en milisegundos.

3.5.1. Operacionalización de variables

Tabla1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Edad en años
Peso (Kg)	Magnitud que permite determinar la masa corporal.	Peso en kilogramos
Talla (cms.)	Relación en centímetros o pies de la estatura de un individuo	Estatura en centímetros
IMC	Relación numérica entre el peso en kilogramos y la estatura dada en metros y elevado al cuadrado. De este cociente se desprende un valor que se interpreta comparando con una tabla estandarizada. Sirve para determinar el peso en relación con la talla. Califica de manera cualitativa según el rango desde el infrapeso hasta la obesidad.	Índice
Capacidad Total de salto expresada en altura alcanzada en centímetros	El salto es la principal manifestación de la fuerza explosiva y reactiva, es decir saltabilidad. Capacidad del músculo para producir y aprovechar la energía rápidamente con el objeto de generar la mayor velocidad de contracción posible, es decir potencia. (Serrato, 2008).	Altura alcanzada en centímetros
Capacidad total de salto expresada en tiempo de vuelo en milisegundos		Tiempo de vuelo en milisegundos

3.6. PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos realizados fueron en su orden:

Se concertó con las instituciones a trabajar, y se logró la aprobación por parte de las instituciones involucradas en el estudio.

Se determinó la muestra, por medio de una convocatoria y posterior se conformaron los grupos experimental y control.

Capacitación de evaluadores: teniendo en cuenta disminuir las fuentes de invalidez interna se realizó la selección de dos auxiliares los cuales fueron capacitados por un periodo de tres semanas. A los evaluadores se les capacitó por aparte, solo se les brindó la información mínima para desarrollar su trabajo y no se le brindo más información de proyecto. Las tareas puntuales fueron evaluar, controlar y sistematizar la información de los procesos de evaluación; calibración en el manejo y dominio de instrumentos para lograr mayor objetividad y precisión en el registro de datos

Juicio de expertos: Los protocolos de Tirante Musculador y pliometría, fueron evaluados por un experto el Mg José Antonio Fonseca, docente de la facultad de cultura física de la Universidad Santo Tomas (quien realizó correcciones al plan de pliometría con respecto a la carga en el tema de la altura de los saltos y con respecto al plan de tirante musculador, realizó aportes para los transferencias) posterior a ello se realizaron los ajustes con los entrenadores de acuerdo con las sugerencias del experto.

Evaluación de deportistas: Se aplicaron dos pruebas una inicial o pre test y una final o post test, donde cada deportista diligenció los formatos dispuestos para ello y luego se realizó la prueba establecida. Se evaluó la capacidad total de salto expresado en altura alcanzada en centímetros y tiempo de vuelo en milisegundos; se seleccionaron tres saltos relacionados con la técnica deportiva del voleibol, luego se promediaron con el fin de establecer la capacidad total de salto. Los saltos evaluados fueron:

Abalakov (ABK): “Salto vertical en el lugar con contra-movimiento libre e influencia de los brazos. Utilizado para cuantificar la influencia “coordinativa” por diferencia con el Movement Jump” (Axon Bioingeniería Deportiva, 2004).

Squat Jump (SQ): “Salto sin contra-movimiento y sin brazos (manos en la cintura). En este salto se anula es ciclo de estiramiento-acortamiento con el objeto de poder cuantificarlo: en alguna bibliografía se denomina a esta diferencia capacidad

reactiva. La posición de comienzo es desde una semiflexión de rodillas. Debe ponerse especial atención en sostener la posición inicial durante 5 segundos y en el hecho que el atleta no debe realizar contra-movimiento, es decir, sólo está permitido el movimiento de extensión. Si el deportista realiza contra-movimiento se considera salto inválido, una de las formas de hacerle comprender el gesto correcto es hacerlo saltar generándole presión hacia abajo con ambas manos del evaluador sobre sus hombros. Esto hizo que le resultara difícil generar un movimiento descendente”. (Axon Bioingeniería Deportiva, 2004).

Máximum Jump (MJ): “Es un salto vertical libre cuya única restricción es que el despegue y el aterrizaje deben hacerse sobre las superficies de evaluación. Es un salto empleado para cuantificar el componente coordinativo por simple diferencia con el Abalakov (Abu), además de marcar el techo de la capacidad de salto del deportista” (Axon Bioingeniería Deportiva, 2004). En este salto se describieron tres grandes fases: Preparación para el salto, Salto y contacto con la plataforma o aterrizaje.

Aplicación del protocolo: Corresponde a un proceso de entrenamiento con Tirante Musculador y un plan de entrenamiento pliométrico aplicado en un tiempo de 12 semanas. El proceso fue asistido por los investigadores, pero liderado fundamentalmente por el entrenador.

La evaluación posterior, final o post test fue realizada por los mismos auxiliares, es importante aclarar que no tenían información sobre qué grupo evaluaron. Se evaluaron los tres saltos relacionados anteriormente para determinar la capacidad total final de salto expresado en altura alcanzada en centímetros y tiempo de vuelo en milisegundos.

Plan de análisis: La recolección de datos se hizo a través del software AxonJump®, versión 2.01. Para el tratamiento de la información se hizo uso del software estadístico SPSS, versión 11.5, a través de la estadística descriptiva

como las medias y la desviación estándar para cada variable, y la aplicación de pruebas que permitan establecer las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (comparar pre y post) y posteriormente la comparación entre grupos para determinar los cambios, se hizo un análisis univariado para las variables antropométricas y bivariado para las variables robustas, con la respectiva aplicación de pruebas de normalidad, pruebas paramétricas y no paramétricas. La presentación de los resultados se hizo a través de tablas de frecuencia absoluta y relativa y la diagramación a través de barras de conjunto.

3.7. Técnicas e instrumentos

Técnicas. Se utilizaron la encuesta y la observación. La encuesta se diligenció a través de un formato único (anexo 2), teniendo presente aspectos antropométricos. La observación se realizó con las evaluaciones respectivas y el programa establecido, las categorías de observación fueron calidad y tipos de salto, altura alcanzada, tiempo en milisegundos.

Los instrumentos fueron el formato de encuesta o formulario según el diseño del software con las variables citadas.

El formato de operacionalización de variables permitió recolectar la información relacionada con la capacidad inicial de salto, específicamente los criterios altura alcanzada expresada en centímetros y tiempo de vuelo dado en milisegundos. Teniendo en cuenta la versatilidad existente respecto al salto se tomaron como referencia aquellos similares a la técnica del voleibol que fueron establecidos en estudios como los del profesor Carmelo Bosco. En ese orden los saltos fueron: Abalakov (ABK), Squat Jump (SJ) y Maximun Jump (MJ).

3.8. VALIDACIÓN

El diseño del estudio, así como los protocolos fueron avalados por dos expertos quienes aprobaron en términos de pertinencia, criterio científico, metodológico y calidad.

La validez interna, dada a través del seguimiento y control de factores tanto en las deportistas como en los evaluadores. Por un lado, durante los momentos de evaluación estableciendo condiciones similares en tiempo, lugar y modo para el desarrollo de las valoraciones. Por otro lado en la verificación de aislar otros procesos de entrenamiento o factores como la carga de entrenamiento que no interfirieran con el propósito del trabajo.

En cuanto a los evaluadores se realizó un proceso de aprendizaje y evaluación en la etapa 1, con una duración de cuatro semanas. El objetivo cumplido fue estandarizar la forma de evaluación, los criterios de salto válido y la sistematización de la información. Respecto a las deportistas se les enseñó a saltar, es decir, la técnica de salto en las modalidades de evaluación planteadas, dentro de las posibilidades las evaluaciones se establecieron en condiciones similares para todas las participantes.

Una vez iniciado el proceso no hubo pérdida de participantes lo que favorece el equilibrio en el número de participantes, disminuyendo una amenaza para la validez interna del estudio.

En cuanto a la validez externa, para disminuir el sesgo en la selección, se buscaron las mismas condiciones y nivel de las participantes. El ambiente de trabajo, especialmente en las valoraciones se mantuvo en condiciones agradables y similares, en modo, lugar y tiempo. Los resultados nunca fueron revelados durante el proceso para evitar tendencias que favorezcan o mejoren los resultados por efecto de la motivación o lo contrario.

3.9. Disposiciones vigentes

Resolución 8430 /1993, sobre normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. El consentimiento informado (anexo 1).Constó de tres partes: El primer bloque de información identificación de la investigación, investigadores y datos del participante; Segunda parte procedimientos a realizar durante la investigación, consideraciones, uso de la información obtenida y tercera parte la aceptación verificada a través de nombre, firma y huella. El consentimiento informado tomó como referencia la Resolución 8430 /1993 y que califica el riesgo de este estudio con Categoría B: riesgo mínimo. Artículo 14 firma del consentimiento informado, artículo 15 contenido del consentimiento informado. Artículo 28 Investigaciones con riesgo mínimo en menores de edad, parágrafo 1.

Debido a la metodología, población y diseño del estudio, fue necesario determinar los beneficios y riesgos para los participantes. Por el carácter del estudio el riesgo se clasificó como **mínimo**, de acuerdo con lo expresado en el artículo 11, literal b, donde reza: “Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, electrocardiogramas, pruebas de agudeza auditiva, termografías, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, recolección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes decíales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimientos profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml en dos meses excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a grupos o individuos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en este Ministerio o su autoridad delegada, empleando las

indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos que se definen en el artículo 55 de esta resolución.” Así mismo el artículo 28, donde plantea que son admisibles las investigaciones en menores de edad o personas en situación de discapacidad, cuando cita en el Parágrafo primero:

- a. La intervención o procedimiento deberá representar para el menor o el discapacitado una experiencia razonable y comparable con aquellas inherentes a su actual situación médica, psicológica, social o educativa.
- b. La intervención o procedimiento deberá tener alta probabilidad de obtener resultados positivos o conocimientos generalizables sobre la condición o enfermedad del menor o del discapacitado que sean de gran importancia para comprender el trastorno o para lograr su mejoría en otros sujetos.

Acogiendo la norma se diseñó un formato de “Consentimiento informado” entendido este como el compromiso firmado entre los investigadores y los participantes y que autoriza la participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna; exoneración de responsabilidad por accidentes durante la investigación, no derivadas del evento a estudiar. El criterio de veracidad, carácter voluntario y compromisos adquiridos. Este documento fue firmado por el participante con un testigo.

3.10. PROTOCOLOS DE ENTRENAMIENTO

Consideraciones generales: La intervención dentro del proceso de entrenamiento del grupo de Voleibolistas de las universidades participantes se realizó sólo en la parte de la preparación física. Esto solo incluyó un periodo de tiempo aproximado de 20 a 30 minutos por sesión. El resto de la jornada fue liderada por el entrenador del equipo y no involucró más trabajo de preparación física. El resto de entrenamiento es trabajo técnico, táctico y estratégico. Los días miércoles y

viernes el equipo tiene partidos de ASCUN, todo el grupo fue citado al entrenamiento.

A continuación se presenta un resumen, el lector puede consultar los planes discriminados por semana y sesión en el documento anexo.

Tabla 2. Resumen trabajo de adaptación inicial

Duración	1 ciclo
Duración microciclos	4 semanas
sesiones por microciclo	12 sesiones
Frecuencia	3 de 7
Duración por sesión	120 minutos
Duración trabajo objetivo	15 - 30 minutos
Densidad W central 1 : 4	1:3
Orientación del trabajo central (modo)	Pliometría Básica o inicial
Orientación del trabajo central (modo)	Desplantes, autocargas, saltos básicos
Volumen (tiempo de trabajo específico)	200 minutos
Volumen (número de ejercicios)	1680
Intensidad (percepción del esfuerzo)	Borg 4-6
Intensidad (percepción del esfuerzo)	Porcentaje (60 % - 70 %)
Intensidad (velocidad de ejecución)	Media a rápida-explosiva

3.10.1. PLAN DE ADAPTACIÓN INICIAL (AMBOS GRUPOS)

Tabla 3 Plan de adaptación semana 1						
SEMANA No	1	Objetivo general: adaptación inicial y evaluación				
Objetivo específico reiniciar proceso de entrenamiento						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
calentamiento	trabajo autónomo	15'/ subaeróbico		15'/ subaeróbico		15'/ subaeróbico
		trote animado		juego recreativo		trote animado
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
Técnica		posiciones		golpe de ant		toque y pase
		desplazamientos		desplazamientos		desplazamientos
		juego		juego		juego
W Físico		desplantes laterales 5 x 10 medio squat 3x10 densidad 1:1		desplantes laterales, 3x10, desplantes frontales 3x10, squat, 4x10 densidad 1.1		desplantes laterales, 3x10, desplantes frontales 4x10, squat, 4x10 densidad 1.1
Saltabilidad						
					evaluación inicial	
Intensidad		60%		60%		60%
Volumen		80 rep		100 rep		110 rep
Duración		1:30"		1:30"		1:30"

Tabla 4 Plan de adaptación semana 2						
SEMANA No	2	Objetivo general: adaptación inicial comienzo de carga para adaptación				
Objetivo específico llegar a 60% del trabajo del proceso anterior						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
Calentamiento	trabajo autónomo	15'/ subaeróbico		15'/ subaeróbico		15'/ subaeróbico
		trote animado		juego recreativo		trote animado
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
Técnica		posiciones		golpe de ant		toque y pase
		desplazamientos		desplazamientos		desplazamientos
		juego		juego		juego
W Físico		Jardín de saltos de baja altura 15 a 20 cm 3x5x10 densidad 1:1		desplantes laterales, 3x10, Jardín de saltos de baja altura 15 a 20 cm 3x5x10 densidad 1:1		desplantes laterales, 3x10, Jardín de saltos de baja altura 15 a 20 cm 3x5x10 densidad 1:1
Saltabilidad						
Intensidad		60%		60%		60%
Volumen		150 rep		180 rep		180 rep
Duración		1:30"		1:30"		1:30"

Tabla 5 Plan de adaptación semana 3						
SEMANA No	3	Objetivo general: adaptación inicial y evaluación				
objetivo específico llegar al 70 % del trabajo del proceso anterior						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
tiempo orientacion	calentamiento	trabajo autonomo	15/ subaerobico		15/ subaerobico	15/ subaerobico
			trote animado		juego recreativo	trote animado
tiempo orientacion			estiramiento MMII		estiramiento MMII	estiramiento MMII
	Tecnica		pocisiones		golpe de ant	toque y pase
			desplazamientos		desplazamientos	desplazamientos
			juego		juego	juego
tiempo orientacion	W Fisico					
	saltabilidad		Desplantes laterales, 3x10, Jardin de saltos de baja altura 15 a 20 cm 3x5x10 densidad 1:1		Desplantes laterales, 3x10, Jardin de saltos de baja altura 15 a 20 cm 3x5x10 densidad 1:1	Desplantes laterales, 3x10, Jardin de saltos de baja altura 15 a 20 cm 3x5x10 densidad 1:1
vuelta a la calma						
Intensidad			60%		70%	70%
volumen			180 rep		180 rep	180 rep
duración			1:30"		1:30"	1:30"

Tabla 6 Plan de adaptación semana 4						
SEMANA No	4	Objetivo general: adaptación inicial y evaluación				
Objetivo específico llegar al 80% del trabajo del proceso anterior						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
	Calentamiento	trabajo autónomo	15/ subaeróbico		15/ subaeróbico	15/ subaeróbico
			trote animado		juego recreativo	trote animado
			estiramiento MMII		estiramiento MMII	estiramiento MMII
	Técnica		pocisiones		golpe de ant	
			desplazamientos		desplazamientos	
			juego		juego	
	W Fisico					
	Saltabilidad		Desplantes laterales, 3x10, Jardin de saltos de baja altura 15 a 20 cm 3x5x10 densidad 1:1		Desplantes laterales, 3x10, Jardin de saltos de baja altura 15 a 20 cm 3x5x10 densidad 1:1	
						evaluación
Intensidad			70%		60%	
Volumen			180 rep		180 rep	
Duración			1:30"		1:30"	

3.10.2. PLAN GRÁFICO

Tabla 7. Programa de intervención proyecto

semana	Adaptación inicial			
	1	2	3	4
Intensidad %	60	70	70	70
volumen %	50	60	60	60
volumen # Rep.	290	510	540	360
duracion	60	110	120	60
modo	pliom/basico	pliom/basico	pliom/basico	pliom/basico

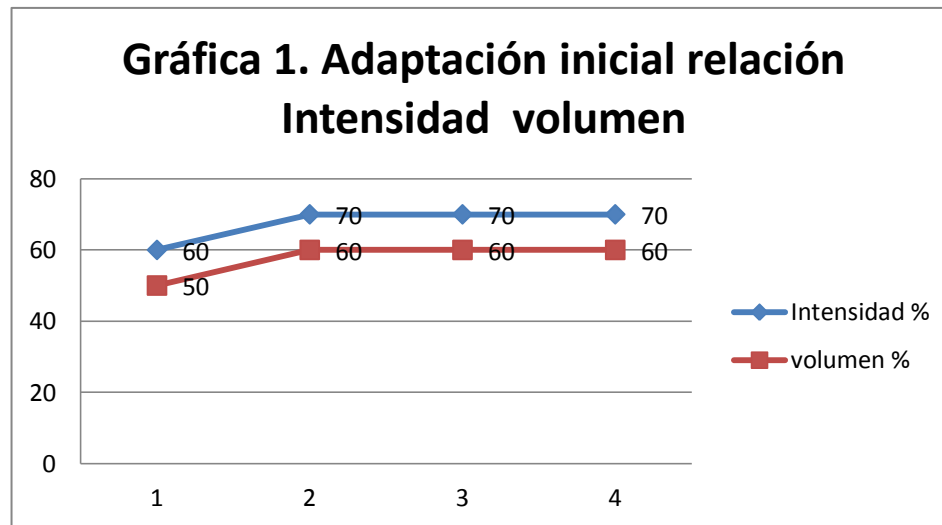


Tabla 8. Resumen trabajo de Pliometría

Duración	1 ciclo
Duración microciclos	12 semanas
Sesiones por microciclo	36 sesiones
Frecuencia	3 de 7
Duración por sesión	120 minutos
Duración trabajo objetivo	15 - 25 minutos
Densidad W central	1: 3
Orientación del trabajo central (modo)	Pliometría Básica/ orientada.
Orientación del trabajo central (modo)	saltos, reactivos , de altura
Volumen (tiempo de trabajo específico)	720 minutos aprox.
Volumen (número de ejercicios)	
Intensidad (percepción del esfuerzo)	Borg 6-9
Intensidad (percepción del esfuerzo)	Porcentaje (60 % - 90 %)
Intensidad (velocidad de ejecución)	media a rápida-explosiva

Tabla 9. Programa de intervención Pliometría

periodo de intervención Entrenamiento pliométrico												
semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Intensidad %	60	60	70	75	80	80	85	70	85	90	90	70
volumen %	60	80	60	80	60	80	80	80	80	80	80	60
Volumen # Rep.	360	480	360	480	360	480	480	480	480	480	480	280
duracion	45	45	50	50	50	55	55	55	60	60	65	65
modo	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico	pliometrico

Gráfica 2. Relación intensidad volumen Pliometría

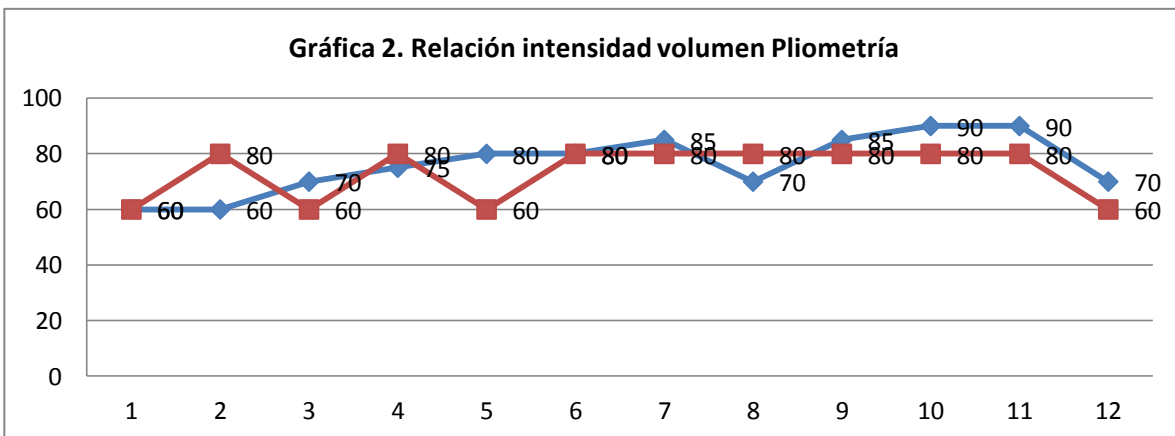


Tabla 10. Semana 1 Pliometría						
Objetivo general: Az de la técnica saltos						
Objetivo específico reiniciar proceso de entrenamiento						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de saltos Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 1.3 (8 X4) ET (8X3)		Az de saltos Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 1.3 (8 X4) ET (8X3)		Az de saltos Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 1.3 (8 X4) ET
saltabilidad						
		60%		60%	evaluacion inicial	60%
		120 Rep.		120 rep		120 rep

Tabla 11. Semana 2 Pliometría						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico: aumento del volumen de la caga						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autónomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de saltos Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 1.3 (8 X4) // Ej. 2.1 (8 x4) ET (8X4)		Az de saltos Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 1.3 (8 X4) // Ej. 2.1 (8 x4) ET (8X4)		Az de saltos Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 1.3 (8 X4) // Ej. 2.1 (8 x4) ET (8X4)
saltabilidad						
		60%		60%		60%
		160 Rep.		160 rep		160 rep

Tabla 12 Semana 3 Pliometría						
objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico: aumento de la intensidad						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de saltos Ej. 2.1 (8 x4)// Ej 2.2 (8 x 4)// Ej.(8x4) ET(8X4)		Az de saltos Ej. 2.1 (8 x4)// Ej 2.2 (8 x 4)// Ej.(8x4) ET(8X4)		Az de saltos Ej. 2.1 (8 x4)// Ej 2.2 (8 x 4)// Ej.(8x4) ET(8X4)
saltabilidad						
		70%		70%		70%
		120 Rep.		120 rep		120 rep

Tabla 13. Semana 4 Pliometría						
Objetivo general: adaptación de la carga						
Objetivo específico: aumentar el volumen						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de saltos Ej. 2.1 (8 x4)// Ej 2.2 (8 x 4)//		Az de saltos Ej. 2.1 (8 x4)// Ej 2.2 (8 x 4)//		Az de saltos Ej. 2.1 (8 x4)// Ej 2.2 (8 x 4)//
saltabilidad		Ej.2.3(8x4) Ej. 3.1 (8x4) ET (8X4)		Ej.2.3(8x4) Ej. 3.1 (8x4) ET (8X4)		Ej.2.3(8x4) Ej. 3.1 (8x4) ET (8X4)
		75%		75%		75%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 14. Semana 5 Pliometría						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico : aumentar al intensidad						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autónomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 3.1 (8 X4) // Ej. 3.2 (8 X4) //Ej. 3.3 (8 X4)		Ej. 3.1 (8 X4) // Ej. 3.2 (8 X4) //Ej. 3.3 (8 X4)		Ej. 3.1 (8 X4) // Ej. 3.2 (8 X4) //Ej. 3.3 (8 X4) ET(8X4)
saltabilidad		ET(8X4)		ET(8X4)		
		80%		80%		80%
		120 Rep.		120 Rep.		120 Rep.

Tabla 15. Semana 6 Pliometría						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico: aumentar el volumen						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 3.1 (8 X4) // Ej. 3.2 (8 X4) //Ej. 3.3 (8 X4) ET(8X4)		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 3.1 (8 X4) // Ej. 3.2 (8 X4) //Ej. 3.3 (8 X4) ET(8X4)		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 3.1 (8 X4) // Ej. 3.2 (8 X4) //Ej. 3.3 (8 X4) ET(8X4)
saltabilidad						
		80%		80%		80%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 16. Semana 7 Pliometría						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico: aumento a la intensidad						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4) // Ej. 4.2 (8 X4) //Ej. 4.3 (8X4) ET (8X4)		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4) // Ej. 4.2 (8 X4) //Ej. 4.3 (8X4) ET (8X4)		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4) // Ej. 4.2 (8 X4) //Ej. 4.3 (8X4) ET (8X4)
saltabilidad						
		85%		85%		85%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 17. Semana 8 Pliometría						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico: bajar al intensidad (transición)						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 5.1 (8 X4) // Ej. 5.2 (8X4) //Ej. 5.3 (8X4) // Ej5.4 (8x4) ET (8X4)		Ej. 5.1 (8 X4) // Ej. 5.2 (8X4) //Ej. 5.3 (8X4) // Ej5.4 (8x4) ET (8X4)		Ej. 5.1 (8 X4) // Ej. 5.2 (8X4) //Ej. 5.3 (8X4) // Ej5.4 (8x4) ET (8X4)
saltabilidad						
		70%		70%		70%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 18. Semana 9 Pliometría						
Objetivo general: Adaptación a la carga						
Objetivo específico: aumento de la intensidad						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4) // Ej. 4.2 (8 X4) //Ej. 4.3 (8 X4) ET(8X4)		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4) // Ej. 4.2 (8 X4) //Ej. 4.3 (8 X4) ET(8X4)		Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4) // Ej. 4.2 (8 X4) //Ej. 4.3 (8 X4) ET(8X4)
saltabilidad						
		85%		85%		85%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 19. Semana 10 Pliometría						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico aumento de la velocidad de ejecución						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 5.5 tjiaras. (8 X4) //Ej. 4.1 (8X4)// Ej 4.3 (8 x4) ET (8X4)		Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 5.5 tjiaras. (8 X4) //Ej. 4.1 (8X4)// Ej 4.3 (8 x4) ET (8X4)		Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 5.5 tjiaras. (8 X4) //Ej. 4.1 (8X4)// Ej 4.3 (8 x4) ET (8X4)
saltabilidad						
		90%		90%		90%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 20. Semana 11 Pliometría						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico aumento de la velocidad de ejecución						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 5.5 tjiaras. (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4)// Ej 4.3 (8 x4) ET(8X4)		Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 5.5 tjiaras. (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4)// Ej 4.3 (8 x4) ET(8X4)		Ej. 1.1 (8 X4) // Ej. 5.5 tjiaras. (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4)// Ej 4.3 (8 x4) ET(8X4)
saltabilidad						
		90%		90%		90%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 21. Semana 12. Pliometría						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico reiniciar proceso de entrenamiento						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 1.1 (8X4) // Ej. 5.5 tjiaras. (8 X4) //Ej. 4.1 (8 X4)// Ej 4.3 (8 x4) ET(8X4)ET (8X4)		Ej. 1.1 (8X4) // Ej. 1.2 (8 X4) //Ej. 1.3 (8 X4)ET (8X4)		evaluacion
saltabilidad						
		90%		60%		
		160 Rep.		120 Rep		

Tabla 22. Ejercicios de Pliometría		
1. salto desde posición	1	con impulso
	2	sin impulso
	3	contramovimiento
2. salto desde altura 20 cm	1	con impulso
	2	sin impulso
	3	contra movi
3. salto desde altura 30 cm	1	con impulso
	2	sin impulso
	3	contra movi
4. salto desde altura 40 cm	1	con impulso
	2	sin impulso
	3	contra movi
5. squat a una pierna (tijeras)	1	derecha lateral
	2	izquierda latera
	3	derecha
	4	izquierda

Tabla 23. Resumen trabajo de Tirante Musculador

Duración	1 ciclo
Duración microciclos	12 semana
sesiones por microciclo	36 sesiones
Frecuencia	3 de 7
Duración por sesión	120 minutos
Duración trabajo objetivo	15 - 25 minutos
Densidad W central	1.: 3
Orientación del trabajo central (modo)	ejercicios de Tirante Musculador
Orientación del trabajo central (modo)	Squat jump
Volumen (tiempo de trabajo específico)	720 minutos aprox
Volumen (número de ejercicios)	
Intensidad (percepción del esfuerzo)	Borg 6-9
Intensidad (percepción del esfuerzo)	Porcentaje (60 % - 90 %)
Intensidad (velocidad de ejecución)	media a rápida-explosiva

Tabla 24. Programa de intervención tirante musculador

	Periodo de intervención Entrenamiento tirante musculador											
semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Intensidad %	70	70	70	70	80	70	80	80	90	90	90	90
volumen %	60	60	80	60	85	85	85	85	80	80	80	60
volumen # Rep.												
duración												
modo												

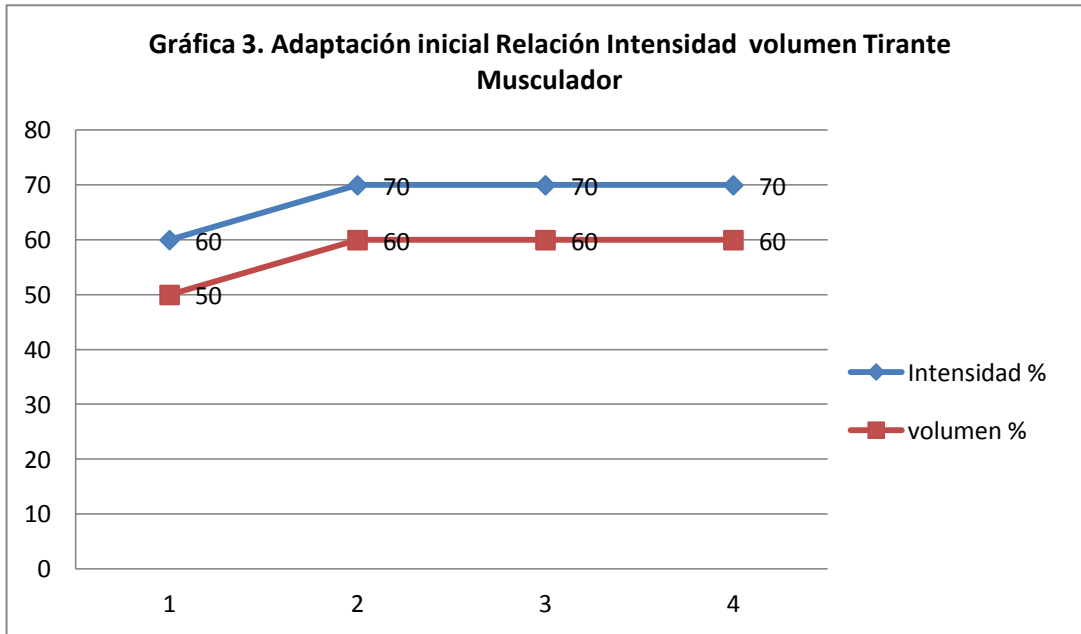


Tabla 25. Programa Adaptación Inicial Tirante Musculador

semana	Adaptación inicial			
	1	2	3	4
Intensidad %	60	70	70	70
volumen %	50	60	60	60
volumen # Rep.	290	510	540	360
duracion	60	110	120	60
modo	pliom/basico	pliom/basico	pliom/basico	pliom/basico

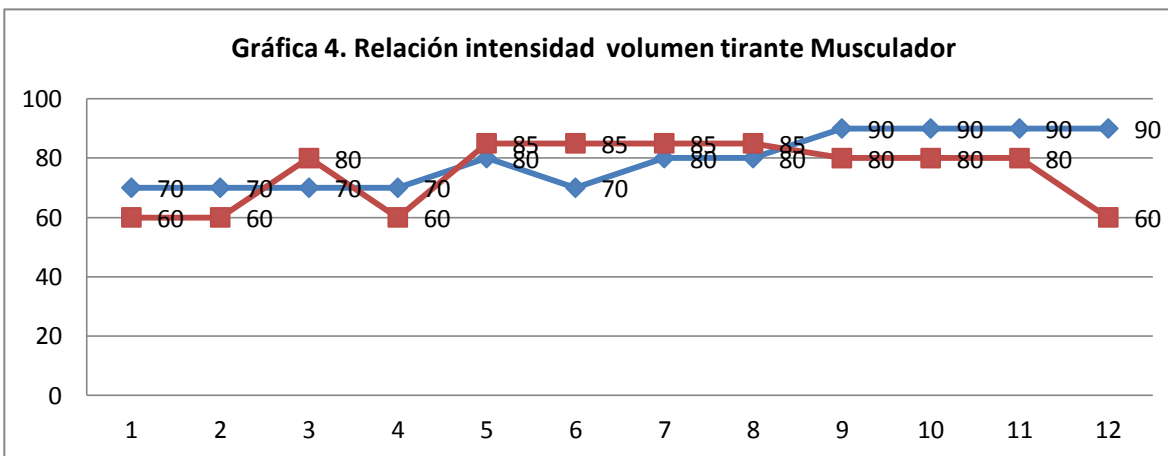


Tabla 26. Semana 1 Tirante Musculador						
objetivo general: Az de la técnica saltos						
objetivo específico: aprendizaje de los saltos básicos						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaeróbico	W autónomo	15/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de ejercicios con tirante muculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4)		Az de ejercicios con tirante muculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4)		Az de ejercicios con tirante muculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		60%		60%	evaluación inicial	60%
		120 Rep.		120 Rep.		120 Rep.
observaciones; ejecución lenta, aprendizaje de la técnica de los ejercicios						

Tabla 27. Semana 2 Tirante Musculador						
objetivo general: Az de la tecnica saltos						
objetivo específico: aprendizaje de los saltos basicos						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Calenta - miento	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaerobico	W autonomo	15/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de ejercicios con tirante muculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4) // Ej.2.1 (10x4)		Az de ejercicios con tirante muculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4) // Ej.2.1 (10x4)		Az de ejercicios con tirante muculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4) // Ej.2.1 (10x4)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		80%		80%		80%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.
observaciones; ejecución lenta, aprendizaje de la técnica de los ejercicios						

Tabla 28. Semana 3 Tirante Musculador						
Objetivo general: Az de la técnica saltos adaptación de la carga.						
objetivo específico: aprendizaje de los saltos básicos						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de ejercicios con tirante musculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4) //Ej.3.1 (10x4)		Az de ejercicios con tirante musculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4) // Ej.3.2 (10x4)		Az de ejercicios con tirante musculador Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4) // Ej.3.3 (10x4)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		60%		60%		60%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 29. Semana 4 Tirante Musculador						
objetivo general: Az de la técnica saltos						
objetivo específico: adaptación a la carga con los ejercicio con tirante musculador						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Calenta - miento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de ejercicios con tirante musculador Ej. 2.1 (10 X4) // Ej. 2.2(10 X4) //Ej.3.3 (10 X4)		Ej. 2.1 (10 X4) // Ej. 2.2(10 X4) //Ej.3.3 (10 X4)		Ej. 2.1 (10 X4) // Ej. 2.2(10 X4) //Ej.3.3 (10 X4)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		60%		60%		60%
		120 Rep.		120 rep		120 rep

Tabla 30. Semana 5 Tirante Musculador						
objetivo general: Az de la tecnica saltos						
objetivo específico: adaptación a la carga con los ejercicio con tirante musculador						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de ejercicios con tirante muculador Ej. 2.1 (10 X4) // Ej. 2.2(10 X4) //Ej.2.3 (10 X4)// Ej 3.1		Ej. 2.1 (10 X4) // Ej. 2.2(10 X4) //Ej.2.3 (10 X4)// Ej 3.2		Ej. 2.1 (10 X4) // Ej. 2.2(10 X4) //Ej.2.3 (10 X4)// Ej 3.3
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		80%		80%		80%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 31. Semana 6 Tirante Musculador						
objetivo general: Az de la técnica saltos						
Objetivo específico: adaptación a la carga con los ejercicios de tirante Musc.						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de ejercicios con tirante musculador Ej. 3.1 (10 X4) // Ej. 3.2(10 X4) //Ej.3.3 (10 X4)		Ej. 3.1 (10 X4) // Ej. 3.2(10 X4) //Ej.3.3 (10 X4)		Ej. 3.1 (10 X4) // Ej. 3.2(10 X4) //Ej.3.3 (10 X4)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		80%		80%		80%
		120 Rep.		120 Rep.		120 Rep.

Tabla 32. Semana 7 Tirante Musculador						
Objetivo general: adaptación						
Objetivo específico adaptación a la carga y aumento de la intensidad						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Físico		Az de ejercicios con tirante musculador Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)		Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)		Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		80%		80%		80%
		120 Rep.		120 Rep.		120 Rep.

Tabla 33. Semana 8 Tirante Musculador						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico aumento del volumen						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autónomo	15'/ subaeróbico	W autónomo	15'/ subaeróbico	W autónomo	15'/ subaeróbico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Físico		Az de ejercicios con tirante musculador Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)// Ej 3.1 (4X10)		Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)// Ej 3.1 (4X10)		Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)// Ej 3.1 (4X10)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		80%		80%		80%
		160 Rep		160 Rep		160 Rep

Tabla 34. Semana 9 Tirante Musculador						
Objetivo general: adaptación a la carga						
objetivo específico aumento de intensidad en función de la velocidad de ejecución						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)// Ej 3.2 (4x10)		Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)// Ej 3.2 (4x10)		Ej. 4.1 (10 X4) // Ej. 4.2(10 X4) //Ej.4.3 (10 X4)// Ej 3.2 (4x10)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		80%		80%		80%
		120 Rep.		100 rep		110 rep

Tabla 35. Semana 10 Tirante Musculador						
objetivo general: adaptacion a la carga						
objetivo específico. Mantener los niveles de carga						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Az de ejercicios con tirante muculador Ej. 5.1 (10 X4) // Ej. 5.2(10 X4) //Ej.5.3 (10 X4)//Ej 5.4(4x10)		Ej. 5.1 (10 X4) // Ej. 5.2(10 X4) //Ej.5.3 (10 X4)//Ej 5.4(4x10)		Ej. 5.1 (10 X4) // Ej. 5.2(10 X4) //Ej.5.3 (10 X4)//Ej 5.4(4x10)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		80%		80%		80%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 36. Semana 11 Tirante Musculador						
Objetivo general: adaptación a la carga						
Objetivo específico. Mantener los niveles de carga en velocidad						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico	W autonomo	15'/ subaerobico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 5.1 (10 X4) // Ej. 5.2(10 X4) //Ej.5.3 (10 X4)//Ej 5.4(4x10)		Ej. 5.1 (10 X4) // Ej. 5.2(10 X4) //Ej.5.3 (10 X4)//Ej 5.4(4x10)		Ej. 5.1 (10 X4) // Ej. 5.2(10 X4) //Ej.5.3 (10 X4)//Ej 5.4(4x10)
saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia
		80%		80%		80%
		160 Rep.		160 Rep.		160 Rep.

Tabla 37. Semana 12 Tirante Musculador						
Objetivo general: evaluación						
objetivo específico: evaluación						
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
calentamiento	W autónomo	15'/ subaeróbico	W autónomo	15'/ subaeróbico	W autónomo	15'/ subaeróbico
		estiramiento MMII		estiramiento MMII		estiramiento MMII
		calentamiento especifico		calentamiento especifico		calentamiento especifico
W Fisico		Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4)//Ej. 2.2(4x10)		Ej. 1.1 (10 X4) // Ej. 1.2 (10 X4) //Ej. 1.3 (10 X4)		evaluación
Saltabilidad						
		Ejercicio de trasferencia		Ejercicio de trasferencia		
		80%		60%		
		160 Rep.		120 rep		



Tabla 38. Ejercicios con Tirante Musculador





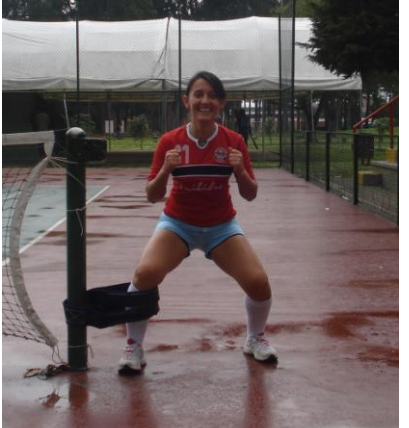


1. Squat (Foto 2)	1	Lento
	2	A velocidad
	3	Mantener 1"



2. Squat a Jump (Foto 3)	1	Lento
	2	A velocidad
	3	Mantener 1"

		
3. Squat mantenido salto (Foto4)	1	mantener 1"
	2	mantener 3"
	3	mantener 5"

		
4. Salto a velocidad (Foto 5)	1	rep.3
	2	rep. 5
	3	rep. 10

		
		
<p>5. Squat a una pierna (Foto 6)</p>	<p>1</p>	<p>derecha lateral</p>
	<p>2</p>	<p>izquierda latera</p>
	<p>3</p>	<p>derecha mantener</p>
	<p>4</p>	<p>izquierda mantener</p>

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Este estudio cuasiexperimental comparó los efectos de dos métodos para el desarrollo de la capacidad de salto (expresado en altura alcanzada y tiempo de vuelo) en mujeres voleibolistas. Se desarrolló en 26 mujeres voleibolistas de nivel universitario aparentemente sanas y estudiantes regulares quienes fueron evaluadas en dos momentos a través de la plataforma de salto Axon Jump 2.01. Se evaluó la capacidad de salto expresado en tiempo de vuelo y altura alcanzada, con el fin de determinar los efectos del entrenamiento Pliométrico y con tirante musculador en la capacidad de salto (altura alcanzada y tiempo de vuelo) en mujeres voleibolistas universitarias en Bogotá, año 2011. Para el análisis estadístico se hizo uso del software SPSS versión 11.5., a través de un análisis univariado y bivariado para caracterizar el grupo y para establecer el efecto en la capacidad de salto con uso de un método pliométrico y con uso de Tirante Musculador. Los resultados obtenidos permitieron establecer que si hubo cambios en la capacidad de salto, expresados en la altura alcanzada y tiempo de vuelo con un programa de entrenamiento con uso del tirante musculador.

Marco muestral y selección de la muestra: El universo del estudio estuvo conformado por 26 deportistas, según listados proporcionados por la dirección de Deportes de la universidad. Tipo de muestreo intencionado y no probabilístico. El índice de confianza es del 95% ($Z = 1,96$), disminuyendo la probabilidad de error tipo I. Se realizó una prueba de hipótesis o de potencia estadística, para anular error tipo II. A menor valor de p menor probabilidad de azar $p(0.4801)$.

Nivel de confianza del 95%: $Z = 1,96$

$1 - \alpha(\text{alfa}) = 0,95$

$\alpha(\text{alfa}) = 0,05$

$\alpha(\text{alfa})/2 = 0,025$

$Z_{\alpha(\text{alfa})/2} = Z_{0,025}$

$P(Z \leq Z_{0,025}) = 0,975(1 - \alpha(\text{alfa})/2)$

$$= 0,975(1 - 0,025)$$

$$Z(0,975) = 0,8340$$

Z 1,96 Según la tabla de distribución Normal estándar

Se conformaron dos grupos uno denominado experimento $n= 13$ y el otro denominado control $n=13$. El proceso se desarrolló en dos etapas. En la primera etapa se hizo el registro de las deportistas, fase de aprendizaje de la técnica para los saltos y evaluación inicial. En la segunda etapa se aplicó en ambos grupos un plan de entrenamiento para el desarrollo de la capacidad de salto con dos métodos, para el grupo experimental con tirante musculador y el grupo control con pliometría, justificado en lo reportado en la literatura que plantea la pliometría como el mejor método para desarrollar la fuerza en este caso expresado en la capacidad de salto. El proceso de intervención (aplicación del plan de entrenamiento) tuvo una duración de 12 semanas con una frecuencia de 3 veces por semana. Los resultados serán significativos exclusivamente para la institución que proporciona la muestra.

En la descripción de las variables antropométricas se presentan en tablas de manera general, para la muestra y de manera particular para los grupos.

Se hizo un análisis univariado descriptivo para las variables fisiológicas Edad, Talla, peso e índice de masa corporal. El promedio del grupo para edad es de $19,58 \pm 2,08$ años; para la talla o estatura $1.65 \pm 0,076$ metros; para el peso el promedio fue de $57,92 \pm 6,31$ kilos. Para el índice de masa corporal 21.23 ± 1.91 . (Tabla 39).

Al calcular el coeficiente de variación (se expresa en porcentaje y es la relación entre $d.t./\mu \times 100$), se obtuvo para la edad 10,6%; para el Peso 10,8%; Talla 4,6% e índice de masa corporal 9%,, un porcentaje bajo significa homogeneidad.

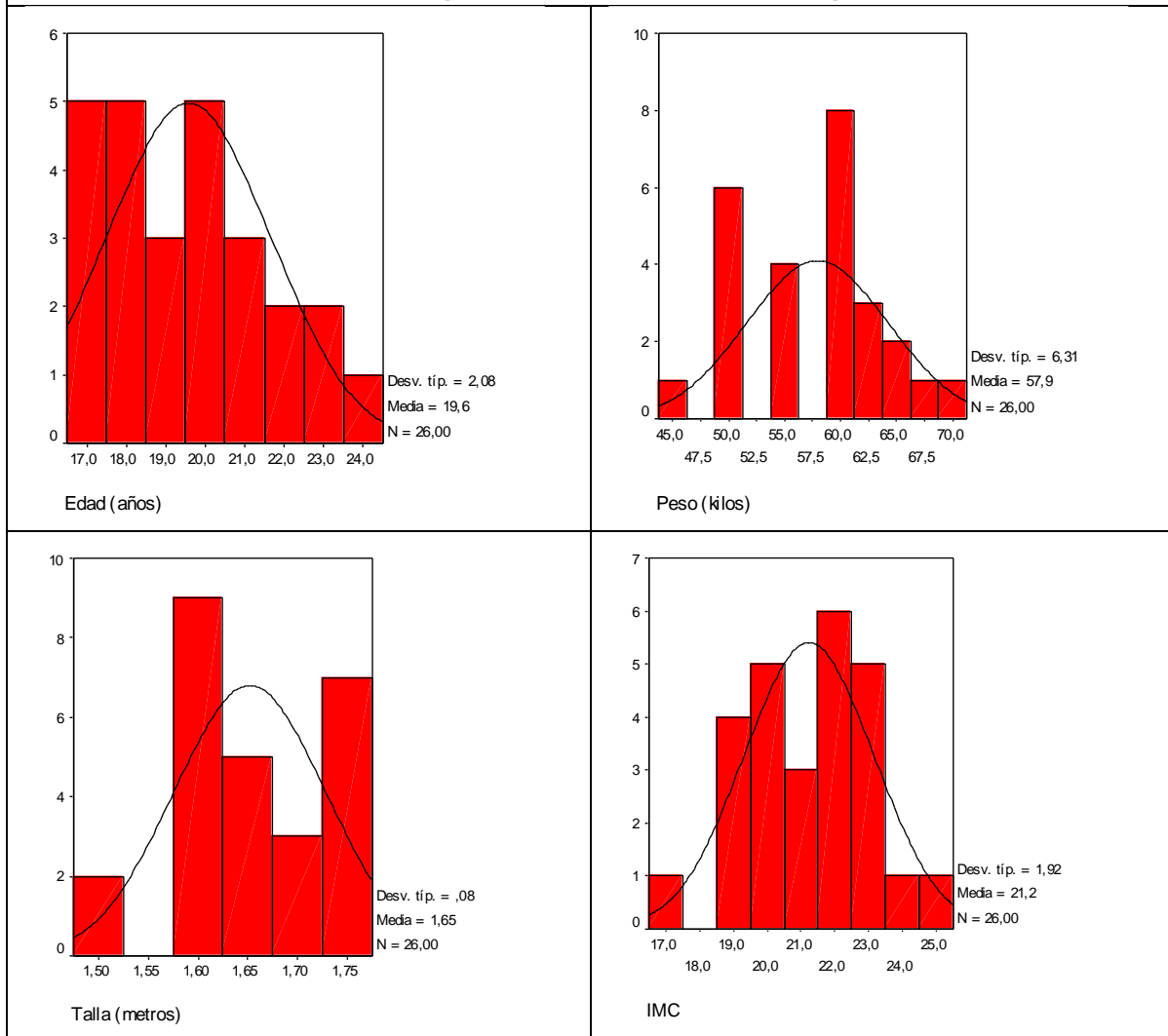
Tabla 39. Estadísticos descriptivos Muestra

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Edad (años)	26	17	24	19,58	2,082	4,334
Peso (kilos)	26	46	70	57,92	6,312	39,841
Talla (metros)	26	1,50	1,77	1,6519	,07616	,006
IMC	26	17,31	24,80	21,2300	1,91623	3,672
N válido (según lista)	26					

La media para la edad en el grupo control fue de 19.08 ± 2.29 , mientras que para el grupo experimental la media para la misma variable fue de 20.08 ± 1.8 años. Respecto al peso en el grupo control se obtuvo una media de 56.5 ± 6.04 kilos, mientras que en el grupo experimental la media fue de 59.2 ± 6.5 kilos. Otras variables como talla se obtuvo una media para el grupo control de 1.64 metros con una desviación típica de 0.076. Para el grupo experimental la media para la talla fue de 1.65 metros con una desviación típica de 0.07. Para la variable índice de masa corporal (IMC), se obtuvo una media en el grupo control de 20.9 con una desviación estándar de 1.94, para el grupo experimental la media que se obtuvo fue de 21.55 con una desviación estándar de 1.91. (Tabla 39).

Distribución de los datos, a través de histogramas por cada variable antropométrica, muestra todos los datos con una distribución normal y con tendencia negativa.

Gráfica 5. Histogramas variables antropométricas general

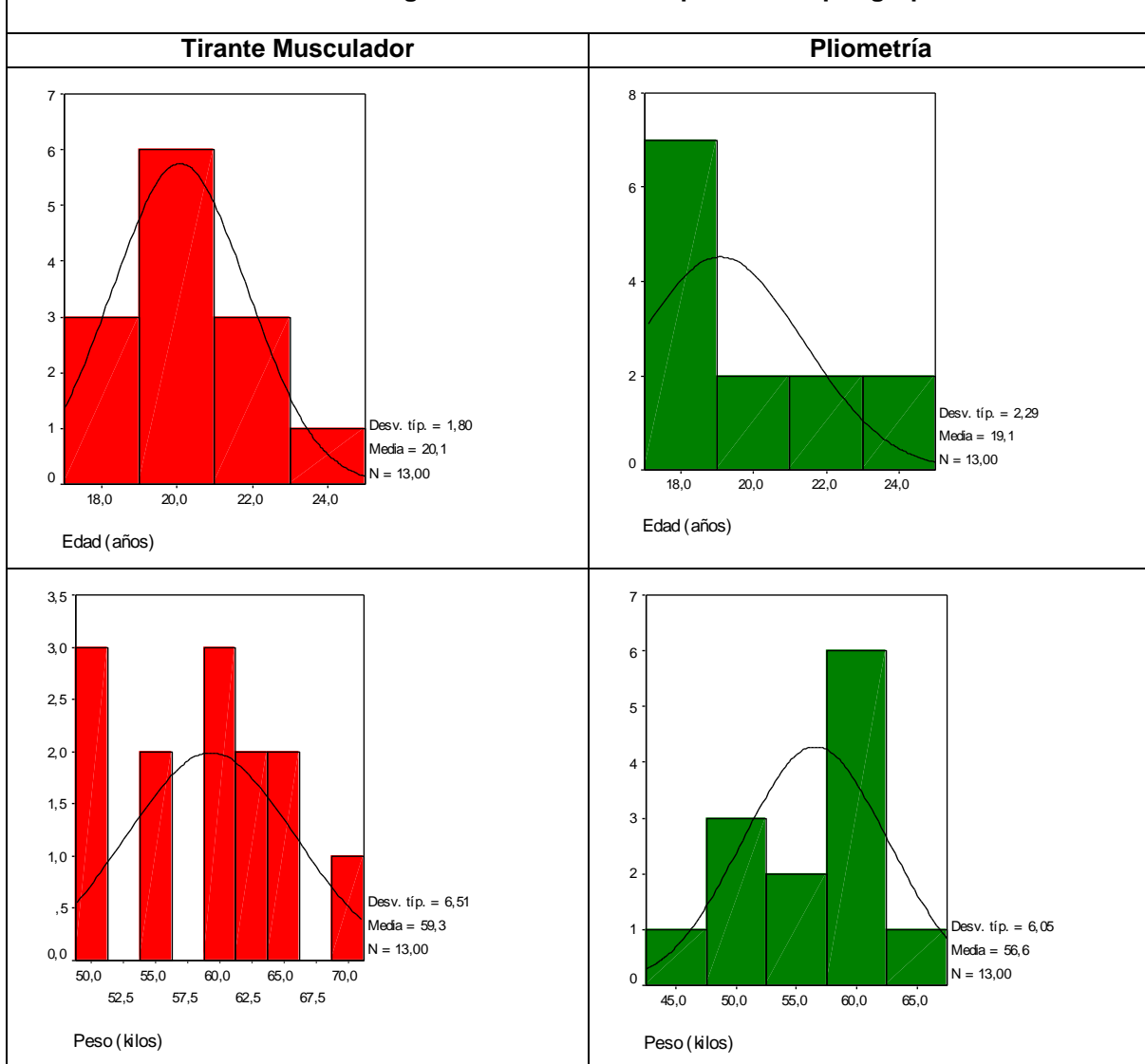


Al calcular el coeficiente de variación por variable antropométrica se obtuvo que los porcentajes obtenidos son bajos correspondiendo claramente a la homogeneidad de las variables antropométricas. Para Edad grupo control 12% grupo experimental 8%; Peso 10% para ambos grupos; Talla 4% para ambos grupos e índice de masa corporal 9% para grupo control y 8% para el grupo experimental.

Tabla 40. Estadísticos descriptivos por grupo

Variable	Grupo control (pliometría) n= 13					G. experimental (Tirante Musculador) n= 13				
	Media	d.t.	Varianza	Mínimo	Máximo	Media	d.t.	Varianza	Mínimo	Máximo
Edad (años)	19,08	2,29	5,24	17	23	20,08	1,8	3,24	18	24
Peso (Kilos)	56,56	6,04	36,58	46	66	59,28	6,51	42,4	50	70
Talla (metros)	1,64	0,076	0,006	1,51	1,77	1,65	0,07	0,006	1,5	1,77
IMC	20,9	1,94	3,76	17,31	23,44	21,55	1,91	3,65	18,5	24,8

Gráfica 6. Histogramas variables antropométricas por grupo



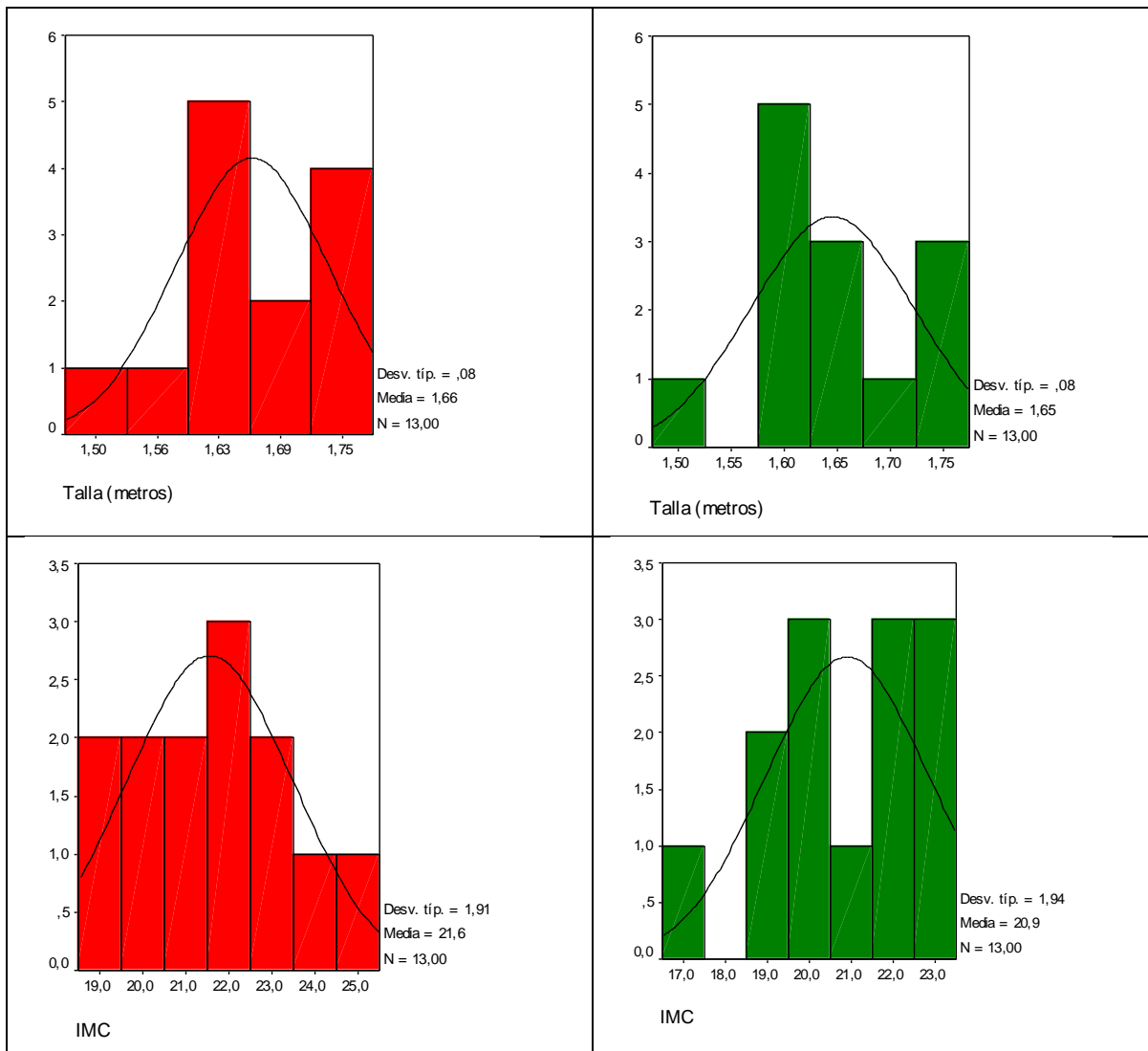


Tabla 41. Asimetría tirante musculador		Edad (años)	Peso (kilos)	Talla (metros)	IMC
N	Válidos	13	13	13	13
	Perdidos	0	0	0	0
Asimetría		,776	-,232	-,293	-,125
Error típ. de asimetría		,616	,616	,616	,616

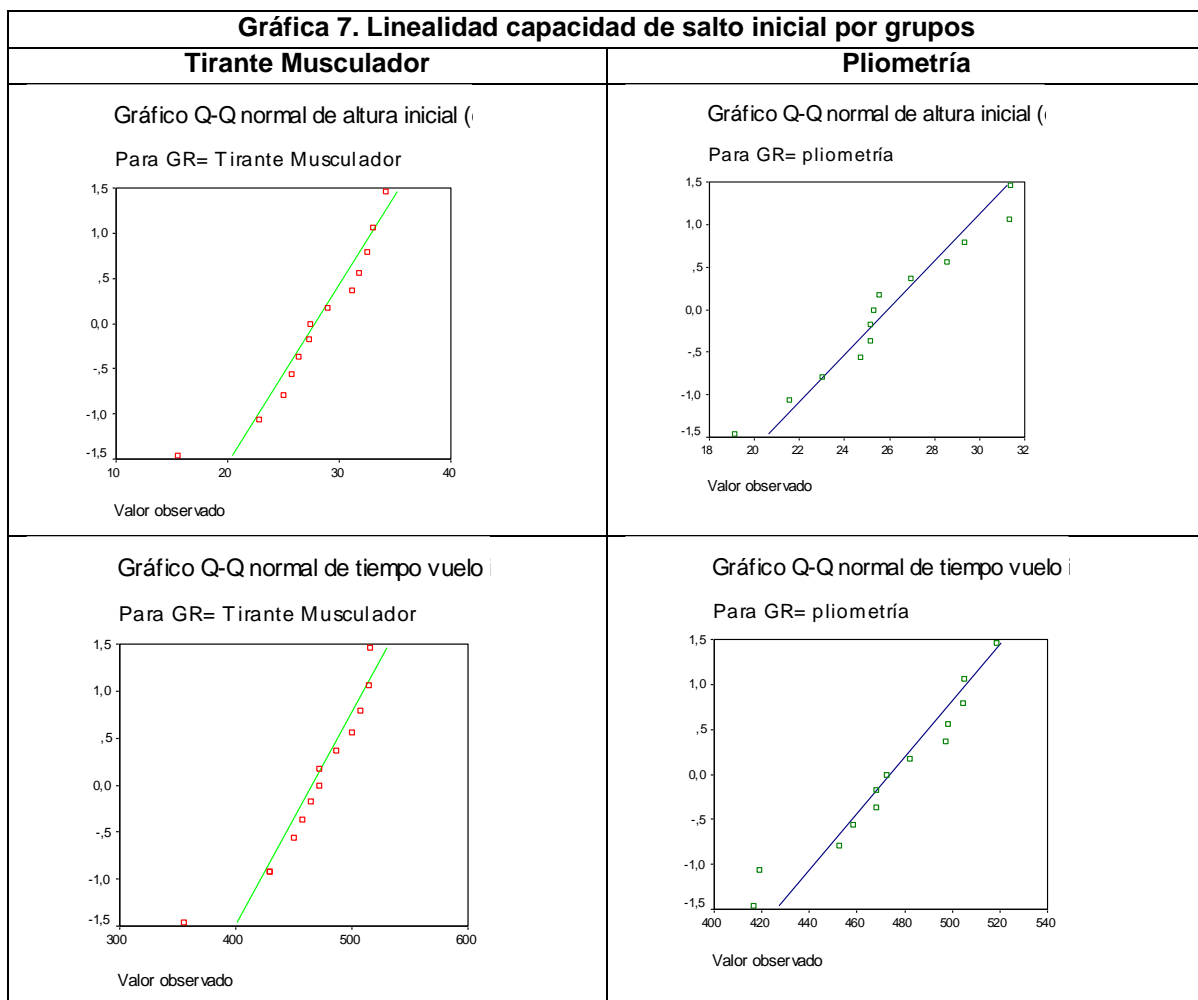
Tabla 42. Asimetría pliometría		Edad (años)	Peso (kilos)	Talla (metros)	IMC
N	Válidos	13	13	13	13
	Perdidos	0	0	0	0
Asimetría		,726	-,395	,270	-,216
Error típ. de asimetría		,616	,616	,616	,616

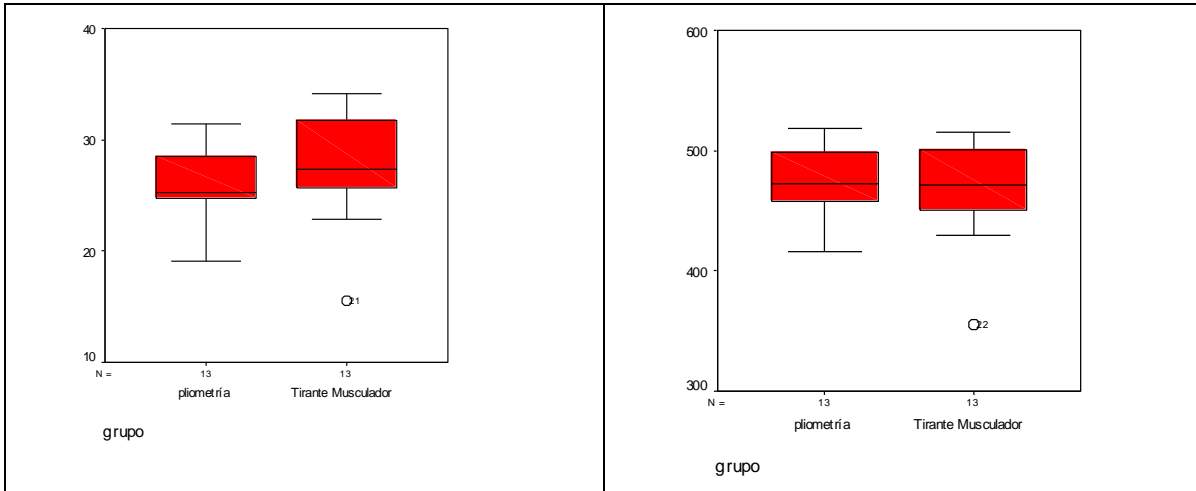
Todas las variables tuvieron una asimetría negativa, dado que todos los datos son menores que cero. Sin embargo las variables que tuvieron más cercanía con cero, o sea más homogéneas fueron para ambos grupos peso, talla, IMC.

Las variables antropométricas tuvieron un comportamiento normal y homocedástico.

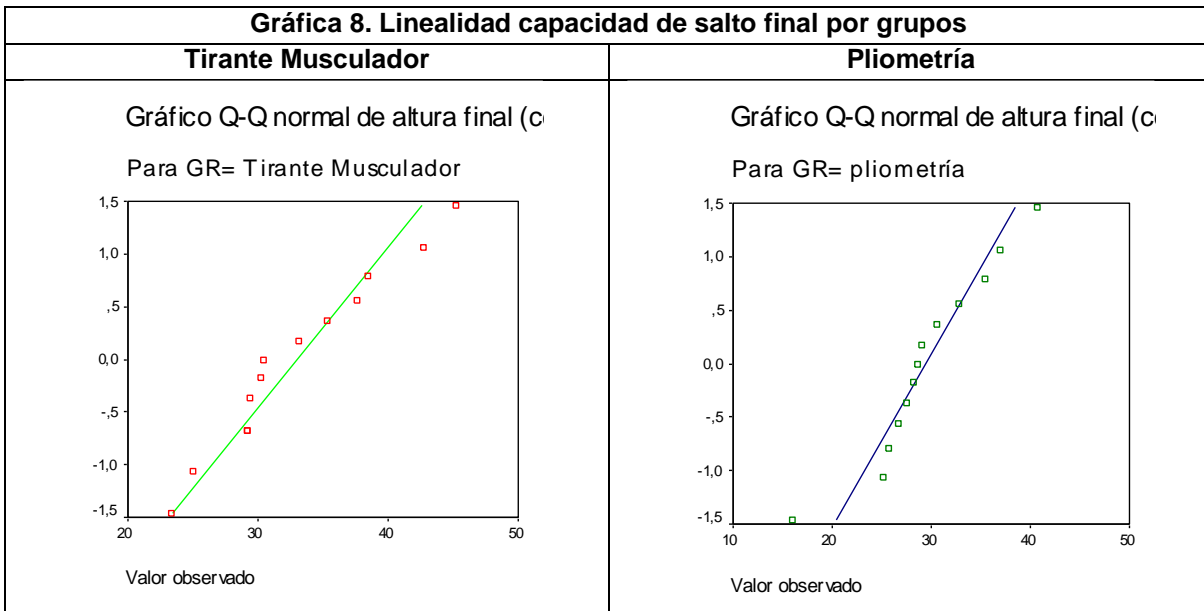
Análisis bivariado. Se consideran variables robustas la capacidad de salto expresada en tiempo de vuelo (milisegundos) y altura alcanzada (centímetros).

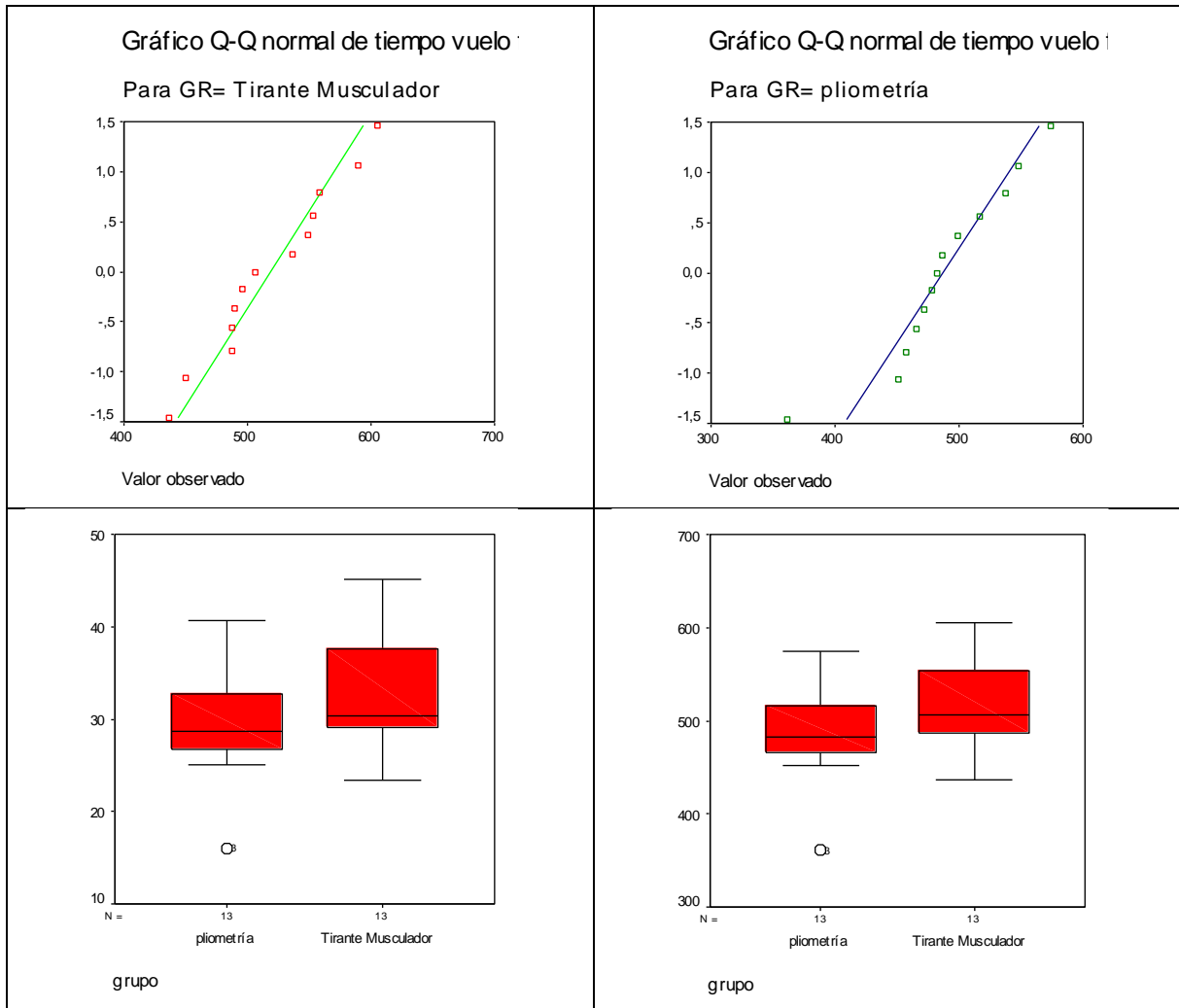
Se comprobó a través de los criterios de Normalidad, linealidad y homocedasticidad la distribución normal de los datos por grupo.





Para altura y tiempo de vuelo inicial las variables tuvieron una distribución lineal cumpliendo con el primer criterio de normalidad.





La distribución gráfica presenta los datos para altura y tiempo de vuelo final, indicando que la variable robusta tuvo una distribución lineal cumpliendo con el primer criterio de normalidad.

A través de la prueba de Shapiro Wilk se determinó la distribución normal y homocedasticidad, se utilizó esta prueba debido al tamaño de la muestra. Se aplicó tanto en el pre test como en el post test y se encontró que las variables consideradas robustas tuvieron una distribución normal. (Tabla 41 y 42).

H_0 = Las medias tienen distribución normal

H_1 = las medias no tienen una distribución normal

Tabla 43. Pruebas de normalidad pre					
	Grupo	Shapiro – Wilk		Levene	
		Estadístico	Sig.	Estadístico	Significanc
Salto vuelo pre	Pliometría	0,995	0,869	0,089	0,780
	Tirante Musculador	0,972	0,678		
Salto altura pre	Pliometría	0,796	0,104	1,116	0,350
	Tirante Musculador	0,988	0,795		

α : 0.05

Tabla 44. Pruebas de normalidad Post					
	Grupo	Shapiro – Wilk		Levene	
		Estadístico	Sig.	Estadístico	Significanc
Salto vuelo post	Pliometría	0,959	0,608	0,10	0,924
	Tirante Musculador	0,997	0,897		
Salto altura post	Pliometría	0,957	0,602	0,17	0.903
	Tirante Musculador	0,999	0,951		

α : 0.05

Todas las significancias en esta prueba de normalidad, tanto pre como post, son mayores de 0.05, lo que confirma la distribución normal de los datos.

Para la Homocedasticidad, u homogeneidad de varianzas, se aplicó la prueba de Levene, se establecen entonces las hipótesis

H_0 = Las varianzas son iguales

H_1 = Las varianzas son diferentes

Tabla 45. Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
altura inicial (centímetros)	,946	1	24	,340
altura final (centímetros)	,304	1	24	,587
tiempo vuelo inicial (milisegundos)	,532	1	24	,473
tiempo vuelo final (milisegundos)	,234	1	24	,633

De acuerdo con la prueba de Levene y la significancia que es mayor a 0,05 se confirma la H_0 , es decir que las varianzas son iguales.

Luego de aplicadas las pruebas, se concluye que existe linealidad, normalidad y homocedasticidad es decir que pueden aplicarse pruebas paramétricas para determinar las diferencias, procedimiento que se hará con pruebas T.

Para la variable capacidad total de salto expresado en tiempo de vuelo en milisegundos y altura alcanzada en centímetros se evaluaron y promediaron tres tipos de salto Abalakov, Squat Jump y Maximum Jump, por ser estos los más relacionados con el gesto técnico. En la primera evaluación antes de la intervención, para el grupo experimental se obtuvo para el salto Abalakov una media para el tiempo de vuelo de 447,1 miliseg \pm 47,13 y para altura alcanzada 24,8 \pm 4,86. En el salto Squat Jump una media de 476,8 \pm 43,5 y para la altura alcanzada 28,16 \pm 4,83. Para el salto Maximum Jump se obtuvo una media para el tiempo de vuelo de 492,6 miliseg \pm 51,42 y para la altura alcanzada la media fue de 30,42 cms \pm 6,26.

Para el grupo control se obtuvo para el salto Abalakov una media para el tiempo de vuelo de 472,1 miliseg \pm 38,29 y para altura alcanzada 27,51 \pm 4,57. En el salto Squat Jump una media de 449,8 \pm 45,12 y para la altura alcanzada 25,05 \pm 5,12. Para el salto Maximum Jump se obtuvo una media para el tiempo de vuelo de 489,6 miliseg \pm 34,92 y para la altura alcanzada la media fue de 25,2 cms \pm 4,95.

La capacidad total de salto en el pre test o inicial para el grupo experimental, en relación con la altura alcanzada en centímetros tuvo una media de salto altura alcanzada fue de 27,81 cms. \pm 5,07; y para el tiempo de vuelo fue de 465,62 milisegundos \pm 44,23. En el grupo control la capacidad total de salto en alcanzada la media fue de 25,92 cms \pm 3,60, para la variable tiempo de vuelo se obtuvo una media de 473,85 milisegundos \pm 31,9.

Tabla 46. Capacidad inicial de salto				
Grupo	Capacidad salto	Media	Desviación típica	Asimetría
Control Pliometría	Altura alcanzada en centímetros	25,92	3.60	-0,105
Experimental Tirante Musculador		27.81	5.07	-1,076
Control Pliometría	Tiempo de vuelo en milisegundos	473.85	31.9	-0,585
Experimental Tirante Musculador		465.62	44.23	-1,229

α : 0.05

Posterior a la intervención se obtuvieron los siguientes cambios. En el grupo experimental la media de la altura alcanzada fue de 33,31centímetros \pm 3,15. Para le tiempo de vuelo 518,2 milisegundos \pm 24,18. En el grupo control la media alcanzada en altura fue de 29,44 centímetros \pm 2,69, el tiempo de vuelo fue de 486,83 milisegundos \pm 21,39.

Tabla 47. Capacidad Final de salto				
Grupo	Capacidad salto	Media	Desviación típica	Asimetría
Control Pliometría	Altura alcanzada en centímetros	29,48	6,17	-0,231
Experimental Tirante Musculador		33,00	6,53	0,493
Control Pliometría	Tiempo de vuelo en milisegundos	486,85	52,91	-0,676
Experimental Tirante Musculador		518,75	51,21	0,113

DIFERENCIA CAPACIDAD DE SALTO POR GRUPOS

H_0 = Capacidad de salto inicial es igual a la capacidad de salto final

H_1 = La capacidad de salto inicial es diferente a la capacidad de salto final.

Determinada la capacidad de salto inicial y final en ambos grupos se procede a establecer la diferencia intra grupo, se compararon las medias obtenidas en el pretest y post test, a través de una prueba T para muestras emparejadas.

Tabla 48. Tirante Musculador. Prueba T para muestras relacionadas Altura									
		Diferencias relacionadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típica.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	altura inicial (centímetros) - altura final (centímetros)	-5,1831	4,27191	1,18481	-7,7646	-2,6016	-4,375	12	,001

Tabla 49. Tirante Musculador Prueba de muestras relacionadas Tiempo									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	tiempo vuelo inicial (milisegundos) - tiempo vuelo final (milisegundos)	-53,1285	77,47968	21,48900	-99,9490	-6,3080	-2,472	12	,029

De acuerdo con el intervalo de confianza, los datos no pasan por cero (0), por lo tanto se confirma la H_1 , es decir que si hubo cambios en la capacidad de salto, tanto en altura como en tiempo. Al analizar la significancia en altura (0.01) y tiempo (0.029) alcanzados son menores de 0,05 ratificando la H_1 , lo que implicaría una significancia estadística relevante. (I.C. 95%).

Con esta prueba se concluyó que para el grupo experimental existieron diferencias entre el pre test y el post test respecto a la capacidad de salto expresado en tiempo de vuelo (milisegundos) y altura alcanzada (centímetros).

El grupo control se sometió a la misma prueba T, donde se compararon las diferencias intra grupo posterior a la aplicación del protocolo de entrenamiento.

Tabla 50. Prueba de muestras relacionadas. Pliometría Altura										
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
					Inferior	Superior				
Par 1	altura inicial (centímetros) - altura final (centímetros)	-3,5608	8,46349	2,34735	-8,6752	1,5537	-1,517	12	,155	

Tabla 51. Prueba de muestras relacionadas. Pliometría Tiempo										
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
					Inferior	Superior				
Par 1	tiempo vuelo inicial (milisegundos) - tiempo vuelo final (milisegundos)	-13,0031	66,55847	18,46000	-53,2240	27,2178	-,704	12	,495	

En este grupo experimental se dieron cambios que debido a los valores relacionados no son estadísticamente significativos, esto se confirma al observar el intervalo de confianza donde los datos pasan por cero (0) y la significancia en altura (0,155) y tiempo (0,495) alcanzadas son mayores que 0,05, confirmando la H_0 .

Finalmente se establecieron diferencias entre los grupos, para ello se aplicó una prueba T para muestras independientes.

H_0 = Media del grupo experimento es igual a la media del grupo control

H_1 = La media del grupo experimental es diferente a la media del grupo control

Se aplicó una prueba T para muestras independientes

Tabla 52. Prueba T para muestras Independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
altura final (centímetros)	Se han asumido varianzas iguales	,304	,587	-1,410	24	,171	-3,5169	2,49346	-8,66317	1,62932
tiempo vuelo final (milisegundos)	Se han asumido varianzas iguales	,234	,633	-1,562	24	,131	-31,8946	20,42455	-74,04882	10,25959

Tabla 53. Diferencia de medias			
	Grupo	Media	p
altura inicial (centímetros)	pliometría	25,9230769	0,28325208
	Tirante Musculador	27,8176923	
altura final (centímetros)	pliometría	29,4838462	0,171234
	Tirante Musculador	33,0007692	
tiempo vuelo inicial (milisegundos)	pliometría	473,853077	0,5913704
	Tirante Musculador	465,622308	
tiempo vuelo final (milisegundos)	pliometría	486,856154	0,13147739
	Tirante Musculador	518,750769	

En este caso no se rechaza la hipótesis nula ya que todos los datos T, así como la Significancia son mayores a 0,05. De igual manera si se contempla F y significancia que en todos los casos es mayor que 0,05, no se rechaza la hipótesis nula. Respecto al intervalo de confianza todos los datos pasan por cero (0), esto confirma que los datos se encuentran en la zona de H_0 , confirmando nuevamente que no se rechaza la H_0 .

Se aplicó una prueba beta para determinar el error tipo II. Para ello debe hallarse el valor de β (beta) y $1 - \beta$ para determinar si se incurre o no en error tipo II.

El β representa la probabilidad de que la hipótesis nula no sea rechazada cuando es cierta y el $1 - \beta$, representa la sensibilidad de la prueba estadística. El complemento del error beta es el poder: a menor error beta, hay más poder en la muestra. En una muestra con error beta de 0.47 (47%) el poder es de 0.53 (53%).

$$\text{Media } (\mu) = 29,5; \quad \text{d.s. } 6,1; \quad n = 13; \quad \sqrt{n} = 3,60$$

$$29 + 1,96 \frac{6,1}{\sqrt{13}} = 29 + 1,96(6,1/3,6)$$

$$29 + 1,96(1,6)$$

$$(29 + 3,13) = 32,13$$

$$=P\left(\frac{32,13-29,48}{1,8}\right)$$

$$=P\left(\frac{2,65}{1,8}\right)$$

$$\approx P(Z > 1,47) = \beta$$

$$\approx 1 - \beta(1,47) = 0,47$$

$$\approx \beta = 0,53$$

Si se comparan las medias de cada grupo y se aplica: $\frac{(\mu_1 - \mu_0) - 0}{\sqrt{\sigma/n} + \sqrt{\sigma/n}}$

$$\frac{(33 - 29,48) - 0}{\sqrt{37,21/13} + \sqrt{42,25/13}}$$

$$\frac{(33 - 29,48) - 0}{\sqrt{2,86} + \sqrt{3,25}}$$

$$\frac{(33 - 29,48) - 0}{\sqrt{6,11}}$$

$$\frac{(33 - 29,48) - 0}{2,47}$$

$$\frac{(33 - 29,48) - 0}{2,47}$$

$$1,42$$

$$1,42$$

1,42

No rechazo la hipótesis nula porque 1,42 no es mayor que 1,96 (Z), es decir que se encuentra en la zona de H_0 .

4.2. DISCUSIÓN

Estudio realizado con 26 mujeres voleibolistas universitarias, aparentemente sanas que se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos uno denominado experimental y que desarrolló un protocolo para el desarrollo de la capacidad de salto con Tirante Musculador y un grupo denominado control que desarrolló un protocolo con pliometría. Los grupos conformados son homogéneos ($\text{sig} \geq 0,05$) y no presentan diferencias significativas en la capacidad inicial total de salto. Se obtuvieron medias respecto a la altura alcanzada de 25.92 ± 3.6 centímetros para el grupo control y para el experimental de 27.81 ± 5.07 centímetros con una significancia de 0.283. Respecto al tiempo de vuelo en el grupo control se obtuvo una media de 473.85 ± 31.9 milisegundos y para el grupo experimental de $465.62 \pm 44,23$ milisegundos con una significancia de 0.591.

La capacidad de salto de la muestra, se comparó con el estudio realizado por Serrato, (2008), donde se midió la capacidad de salto de las deportistas de las selecciones nacionales, para el squat Jump y máximo Jump reveló que presentaron valores muy similares a los hallados en la muestra de este estudio. Así en la tabla de clasificación para mujeres, planteada por el Dr. Serrato alturas mayores a 60 centímetros establece un criterio de excelente para la capacidad de salto vertical, siendo considerado como muy bueno una altura entre 51 a 60 cms; arriba del promedio con valores entre 41 y 50 cms.; en el promedio con alturas entre 31 y 40 cms.; abajo del promedio entre 21 y 30cms., pobre con valores entre 21 y 30 cms., pobre entre 11 y 20 cms., y muy pobre con valores menores de 11 cms. El total de las deportistas participantes del estudio tuvieron una clasificación en la categoría promedio, es decir que todas tuvieron saltos entre 21 y 30cms. Sin embargo si se comparan con sus homólogas de nivel nacional las diferencias entre saltos no son relevantes. La selección nacional en promedio obtuvo en el salto Squat Jump, una altura de 29.7 ± 6.1 cms., la muestra de este estudio obtuvo en la misma categoría de salto una media de 30.2 ± 6.3 cms. Para el máximo Jump la selección nacional reportó una media en la altura del salto de 33.1 ± 6.4 cms., para el grupo de estudio se obtuvo una media de $34.4 \pm$

8.3 cms. No se encontraron parámetros de comparación respecto al tiempo de vuelo expresado en milisegundos.

La potencia, como manifestación de la fuerza, hace parte fundamental en la mayoría de las actividades deportivas, la expresión de la fuerza y la rapidez de los gestos son evidencias de la potencia. Para Serrato la saltabilidad es la capacidad del músculo para producir y aprovechar la energía rápidamente con el objeto de generar la mayor velocidad de contracción posible, es decir potencia (Serrato, 2008). Deportes acíclicos como el voleibol que combina acciones muy intensas pero cortas, alternadas con periodos de descanso, dependen en gran medida de esta capacidad. De manera implícita exige un gran desarrollo de la potencia expresado claramente en la saltabilidad que integrada dentro de la potencia muscular y anaeróbica es un factor de alto nivel para este deporte (Bellendier, 2007). No en vano una situación de juego suele resolverse a través de acciones de gran explosividad y rapidez, así como desde la estrategia, buscar la ventaja en los que tienen mayor capacidad de salto y rematan con gran potencia.

Para este estudio un análisis inicial es determinar el comportamiento intragrupo según el protocolo aplicado, se hizo una evaluación (pre test) antes de iniciar el plan de entrenamiento, evaluación (post test) que se repitió al finalizar las doce semanas del plan propuesto. Se observa que en ambos grupos se produjeron cambios. Para el grupo control que desarrolló un protocolo de pliometría se obtuvo para la capacidad de salto expresado en altura alcanzada, una diferencia de medias de $- 3.56$; Desviación típica ± 8.46 ; Significancia 0.155. En tanto que para la capacidad de salto expresado en tiempo de vuelo, la diferencia de medias fue de $- 13.00$ Desviación típica de ± 66.55 ; Significancia de 0.495. Se concluye que en el grupo control se presentaron cambios pero estadísticamente no son significativos.

En el grupo experimental se hizo el mismo tratamiento, para la capacidad de salto expresado en tiempo de vuelo en milisegundos se obtuvo una diferencia de medias de $- 53.12 \pm 77.47$; Significancia 0.029. Para la altura alcanzada expresada en centímetros se obtuvo una diferencia de medias de $- 5.8$; Desviación Típica ± 4.27 ; Significancia de 0.001. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la capacidad de salto expresado en tiempo de vuelo (milisegundos) y altura alcanzada (centímetros), por efecto de la aplicación de un protocolo para el desarrollo de la capacidad de salto (saltabilidad) con tirante musculador.

La existencia de diversos métodos para el desarrollo de la capacidad de salto, para mejorar las acciones rápidas y explosivas características del deporte, presentan la pliometría como el método más frecuente y efectivo en el desarrollo de la saltabilidad, como lo plantean diferentes estudios (Siff & Verkhoshansky, 2000; García y otros, 2005; Tous, s.f.; Juárez Santos – García y Navarro, s.f.; García, Herrero, De Paz, 2003). Sin embargo no sirve de nada desarrollar una gran capacidad de salto si en la transferencia el deportista es incapaz de aplicarlo en el gesto deportivo. (Chirosa, y otros. 2002). La pliometría por ser un método de multisaltos, aumenta el riesgo de lesión en los diferentes pivotes como la rodilla y el tobillo. Un estudio sobre la relación entre tendinopatía patelar y la fase excéntrica del salto en el voleibol (Biselling y otros, 2009), concluye precisamente que la fase excéntrica del salto se constituye como un factor de riesgo para desarrollar este tipo de patología. Así, desde esta perspectiva el tirante musculador o cinturón ruso es un implemento que permite el entrenamiento y desarrollo de la fuerza en sus diferentes manifestaciones, es un aditamento de bajo costo, de fácil manejo que permite un trabajo con el propio peso o autocarga y que es seguro porque no implica para la rodilla y el tobillo alto impacto, disminuyendo el riesgo de lesión.

El trabajo sobre saltabilidad y voleibol presentado por Esper, (2005), concluye que la media sentadilla profunda y con lastre es uno de los factores que influye negativamente en el buen desempeño del salto, en este estudio se encontró que

la colocación de chalecos lastrados de 4 y 6 kilos significaron una disminución del salto entre un 10 y 15%. Por una parte existe correlación entre el porcentaje de tejido muscular y el desempeño, pero la media sentadilla profunda y con lastre disminuyó la capacidad reactiva (Esper, 2005)

Los estudios afirman que un ejercicio con tirante musculador sin carga externa (diferente al propio peso), equivale a un ejercicio de medio squat con una carga de 50 % de 1RM (Da Silva, y otros. 2004). Bajo estos parámetros puede afirmarse que el trabajo con tirante musculador es una alternativa que complementa ampliamente la pliometría y el trabajo en superficies vibratorias que favorecen el incremento de la saltabilidad. El tirante musculador aporta una alternativa con el posterior uso de cargas externas que no sean excesivamente altas pero si revierte un gran beneficio, ya que un ejercicio de media sentadilla con una carga externa de 10Kg con Tirante Musculador equivale a un medio squat con una carga externa del 60% de 1RM. (Da Silva y otros, 2004).

En el mismo sentido estudios realizados sobre la efectividad de los métodos polimétricos demuestran su confianza para protocolos que van desde 4 semanas hasta 24 semanas de duración con relación a esta variable de la carga, respecto al volumen se registran cargas que van desde 40 saltos por sesión para sedentarios hasta 400 saltos por sesión en atletas de elite, y con respecto a la intensidad que se registra como la altura del salto y tiempo de descanso, la altura del salto oscila desde 20 cm a 3.2.mts valores como los propuesto por el estudio de *Dursenev y Raevsky* (1982) y la variable tiempo entre 3-5 minutos de descanso entre serie y serie, en la revisión realizada por Garcia y cols (2003) todos los protocolos registraban mejoras significativas estadísticamente, sin embargo las recomendaciones sobre la salud de las estructuras mioarticulares es mínima.

5. CONCLUSIONES

La capacidad de salto (saltabilidad) valorado en la altura alcanzada expresada en centímetros y tiempo de vuelo calculado en milisegundos se mejoró tras la aplicación de los dos protocolos de entrenamiento, pliometría y Tirante musculador. Sin embargo comparando ambas propuestas se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la capacidad de salto (saltabilidad), por efecto de la aplicación de un protocolo con tirante musculador. El grupo control que desarrolló un protocolo para desarrollo de la capacidad de salto (saltabilidad), a través de un método tradicional como la pliometría presentó mejoras pero no estadísticamente significativas. De tal manera que se validan ambos protocolos para el desarrollo de la capacidad de salto, en este caso no se rechaza la hipótesis nula. El uso de nuevos aditamentos combinados científicamente con métodos tradicionales, permitirían no solo diversificar las formas y metodologías para el desarrollo de la saltabilidad, sino optimizar y alcanzar mayores y mejores efectos a través de estrategias económicas, cómodas, diferentes y sobre todo seguras para el deportista.

Caracterizar la población objeto de este estudio permitió establecer aspectos antropométricos básicos y algunos funcionales en relación con una capacidad fundamental en el voleibol. Es cierto que los promedios obtenidos no son los mínimos esperados con el perfil de una voleibolista, pero puede ser una oportunidad para optimizar el potencial técnico y equilibrar en alguna medida las desventajas de orden morfológico y biomecánico que el deporte plantea per se.

La capacidad de salto es fundamentada en actividades deportivas como el baloncesto, el futbol, balonmano, futbol - sala, entre otras, el éxito de entrenarla con un esquema conservador durante las fases de iniciación y fundamentación,

son garantía para ampliar las exigencias en las etapas de perfeccionamiento deportivo. La combinación de métodos favorece un desarrollo adecuado y seguro de una capacidad importante en el voleibol, permite de manera planificada alternar y optimizar los resultados en la capacidad de salto ya que es más versátil y seguro el manejo de cargas externas cuando se hace uso del tirante musculador, superficies vibratorias entre otros recursos, incluida la pliometría como método reina.

Mantener los niveles de la capacidad de salto con altas cargas de trabajo basados en métodos polimétricos, genera altos niveles de estrés articular y aumenta el riesgo de lesión. El trabajo con Tirante musculador puede a través del manejo del propio peso y un control de las fases concéntricas y excéntrica de las acciones de rodilla, disminuir el estrés articular, el riesgo de lesión, mejora el control corporal y la propiocepción, ya que somete a la deportista a un exigente control de su peso en el espacio, así como a una sinergia muscular involucrando de manera directa grupos musculares estabilizadores, y de manera indirecta el estímulo sobre la fuerza que protege la deportista de un riesgo de lesión en estructuras como la columna.

La salud e integridad del deportista en todas las fases del proceso de entrenamiento deportivo debe ser una preocupación de quienes lideran el proceso, una actitud conservadora en las etapas de iniciación, formación y especialización garantizará un desarrollo sano de la maestría deportiva. Que exista abundante literatura que sustente el éxito de los métodos pliometricos, permite que entrenadores realicen este trabajo sin la aplicación de los principios básicos del entrenamiento deportivo, y las recomendaciones que sugieren algunos pocos autores. La necesidad de aumento del rendimiento y del éxito deportivo de los entrenadores pone en riesgo la salud de los atletas.

La tendencia en actividad física y el ejercicio físico publican en algunas páginas web sobre entrenamiento funcional y fitness como <http://www.byomedic.es/>, <http://www.marpe.es/>, <http://www.sportsmediproducts.com> recomiendan y plantean el tirante musculador como una opción de entrenamiento revolucionario, pero son muy pocos los estudios encontrados. Se promociona y vende productos afirmando muchos beneficios sin estudios serios que comprueben lo anunciado. En entrenamiento en suspensión, las superficies inestables, barras vibratorias entre otras están en el mercado sin un sustento adecuado para su venta y comercialización.

BIBLIOGRAFÍA

Bellendier, J. (2007). Proceso de captación y selección del joven deportista. Primer Congreso Nacional de entrenadores Fe VA. Córdoba. Argentina.

Bisseling, R.W. (02 de Abril de 2008). Are the take - off and landing phase dynamics of the volleybal spike jump related to patellar tendinopathy? *British Journal of Sports Medicine*.(42) , 483 - 489.

Blazina, Me. Kerlan,RK., Jobe FW.,Carter Vs., y Carlson Gj.(1973). Jumper's Knee. *Orthop. Clin.* 1973, 4:665-678

Bompa T. (2000). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Barcelona, España: Paidotribo.

Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Barcelona: Paidotribo.

Bronw, Lee. (2008). National Strength & Conditioning Association. Entrenamiento de la Fuerza. Editorial Médica Panamericana S.A., Madrid.

Chirosa, L.; Chirosa I.; Requena, B.; Feriche, B.; Padial, P. (2002). Efectos de diferentes métodos de entrenamiento de contraste para la mejora de la fuerza de impulsión en un salto vertical. *Revista Motricidad*(8) , 47 - 71.

Da Silva Edir, Núñez V, Padulles J.M., Vivian B.; Gómez, J.R.; Lancho, J.L. (2004). Análisis de EMG del tirante musculador en comparación con el de la media sentadilla. *Archivos de medicina del deporte*. 21.99

Da Silva Marzo Edir, Nuñez V. Padullés J.,Viana B., Gómez J., Lancho J.(4 trimestre de 2005). Análisis elctromiográfico y de percepción de esfuerzo del Tirante Musculador con respecto al ejercicio medio squat. *Apuntes de Educación Física y Deportes* , 45 - 52. España.

Dursenev, L.I.; Raevsky, L.G. (1982). Strength training of jumpers. *Track and field Quaterly Review.*, 4: 53-55.

Esper, A. (2005) Saltabilidad y Voleibol. En: <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital Buenos Aires Año 10 N° 88 – Septiembre.

Gastaldi Orquín E. Gomar – Sancho F. (1988). Rodilla del saltador. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*.134. Año 23 (23): 69 – 79.

García López, D.; Herrero Alonso, J.A.; Bresciani, G. y de Paz Fernández, J.A (2005). Análisis de las adaptaciones inducidas por cuatro semanas de entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 5 (17) pp. 68- 76 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista17/artentrenamiento3.htm> _

García López, D.; Herrero Alonso, J.A. y De Paz Fernández, J.A. (2003) Metodología del entrenamiento pliométrico. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*. 3(12):190-204 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.htm> _

García Manso, J.M. (1999). La fuerza. Madrid: Gymnos.

González Badillo, J.J. Izquierdo M. (2006). La Influencia del volumen y la intensidad en el entrenamiento de la fuerza y potencia muscular. *PubliCE Standard*. 04/12/. Pid: 745

Goodwin-Gerberich, S.G.; Luhmann, S.; Finke, C. et al. (1987). *Analysis of severe injuries associated with volleyball activities*. *Physician Sports Med*. 15 (8): 75 - 79.

Harman E. (1993). Strength and power; a definition of terms. *National strength and conditioning Association A.J.* 15 (6):18-20.

Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica de bases neuromusculares de la actividad física y el deporte*. Madrid España: Medica Panamericana

Juárez Santos – García. D. Navarro F. (s.f.) El Entrenamiento de la Fuerza Explosiva para el Salto, la Aceleración, el Lanzamiento y el Golpeo. En <http://www.sobrentrenamiento.com> Recuperado el 14.07.2009

Lian, O., Refsnes, P., Engerbretsen, L., Bahr R. (2003). Performance characteristics of Volleyball players with Patellar tendinopathy. *Am. J. SportsMed.* 2003 May – Jun; 31(3): 408 – 13.

Lian O, Refsnes PE, Engerbretsen L. Bahr R. (2005). Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports a cross-sectional study. *Am Journal Sport Med.* 33(4): 561 – 567

López L. I. (2007). Propuesta de Conceptualización y medios de recuperación de la Tendinopatía Rotuliana en Fútbol. www.Efisioterapia.net – portal de fisioterapia y rehabilitación. *Recuperado 14 de noviembre 2009 06:07 p.m.*

Madrigal Royo J.M. Concejero López V. (2002). *Traumatología de la Rodilla*. España: Médica Panamericana S.A.

Markovic, G. (2007). Does plyometric trainer improve vertical jump height? A meta - analytical review. *British Journal Sports Medicine.*(41) , 349 - 355.

Millares M. R., Millares R. I. (2007) *Biomecánica clínica de las patologías del aparato Locomotor* .Barcelona. España. Masson S.A.

Moss, B.M., Refsnes, P.E., Abildgaard.A., Nocolaysen. K., Jensen, J. (1997). Effects of maximum effort strength training with different load on dynamic strength, cross – sectional area, load – velocity relationships. *European Journal of Applied Physiology*, 75, 193 – 199.

Ortiz, C.V. (1996). *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición*. Barcelona, España: Inde.

Palao, J.M.; Sáenz, B.; Ureña, A. (2001). Efecto de un trabajo de aprendizaje del ciclo estiramiento - acortamiento sobre la capacidad de salto en voleibol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1 (3), 163 - 176.

Piñera. F.J. (2003). *Lesiones en el Voleibol. Prevención de las lesiones por sobrecarga*. Revista Oficial de la Real Federación Española de Voleibol. 4. Mayo

Platonov.V. (2001). *Teoría general del Entrenamiento olímpico*. Barcelona, España: Paidotribo.

Prentice, William. (2000). Traducción Eduardo Iriarte. *Técnicas de Rehabilitación en la Medicina Deportiva*. 2 edición. Editorial Paidotribo. Barcelona.

Ramírez. R., Mansilla. A. (23 de 03 de 2009). Dos Metodologías de Entrenamiento para el Desarrollo de Fuerza Máxima y Saltabilidad. *PubliCE Standard* , Pid: 1107.

República de Colombia. Ministerio de Salud. (1993). Resolución N° 008430 de 1993. (4 DE OCTUBRE DE 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Rodríguez R., D. (2009). Revisión Descriptiva de las Lesiones más Frecuentes Durante la Práctica del Voleibol. *PubliCE Standard*. 12/01/2009. Pid: 1078.

Ruf Giménez, J. (2001). *Patente Tirante Musculador*. Oficina Española de Patentes y Marcas. España.

Salinas., F. Saura., N. (2010) *Abordaje terapéutico de las Tendinopatías*. Universidad de Murcia.

Sánchez., J.M. (2009). Entesopatía rotuliana en un futbolista de 1ª división de la LFP. Tratamiento acelerado mediante electrólisis percutánea intratisular. www.efisioterapia.net. *Recuperado 16 noviembre 2009 12:30 p.m.*

Serrato, M. (2008) *Medicina del Deporte*. Universidad del Rosario. Bogotá

Stanganelli L.C., Dourado AC., Oncken P., MançanS.,Da Costa SC. (2008). Adaptations on jump capacity in Brazilian Volleyball players prior to the under – 19 World Championship. *Journal Strength Cond Res* 22(3):741-749

Tous F. J (s.f.). Entrenamiento de la fuerza en los deportes colectivos. En: <http://www.felipeisidro.com>

Verkhoshansky Y., Siff M. (2000). *Superentrenamiento*. Barcelona, España: Paidotribo.

Wilmore J., Costill D. (2007). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. (6ª. Edición). Barcelona, España: Paidotribo

www.elatleta.com/foro/topic.asp?TOPIC_ID=60938. Imagen Tirante Musculador.

ANEXOS



ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA EN INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL DEPORTISTA
FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN
EN INVESTIGACIONES**

Efectos en la capacidad de salto con un método pliométrico y con tirante musculador, en mujeres Voleibolistas.

Bogotá, _____ Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a Edgar Acosta y Sandra Amaya, docentes Universidad Libre y estudiantes de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de las siguientes procedimientos:

1. Registro de información sociodemográfica
2. Registro de información sobre valoración de la capacidad de salto
3. Registro de información sobre la valoración de mi condición física a través de las siguientes pruebas: test de Abalakov (salto vertical en el lugar con contra movimiento libre e influencia de los brazos), Squat Jump (Salto sin contra movimiento, sin balanceo de brazos y con las manos en la cintura, donde se anula el ciclo de estiramiento-acortamiento), Maximum Jump (salto vertical libre), según protocolo establecido, esto significa realizar la evaluación, aplicación del protocolo y posterior registro de datos.

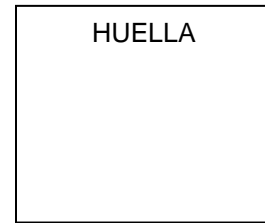
Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de evaluación, de entrenamiento y desarrollo de la saltabilidad.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos.
- Los investigadores manifiestan que en este estudio existe el riesgo de sufrir lesiones de orden musculo esquelético como esguinces, sin embargo los procesos desarrollados tienen en cuenta aspectos de la protección para evitar este tipo de eventos.
- Los investigadores no asumen riesgos por lesiones, los participantes deben presentar vinculación a seguridad social, EPS o en su defecto seguro estudiantil, ya que siempre en un proceso investigativo existe la posibilidad y riesgo de lesiones. En caso de presentarse un accidente o lesión por efecto de los planes desarrollados, la atención y los costos serán asumidos por el servicio médico al cual se esté afiliado el participante. Los investigadores no asumirán ningún costo en caso de que se presente.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma _____

CC No. _____ de _____



ANEXO 2

FORMATO ÚNICO DE EVALUACIÓN



Efectos en la capacidad de salto con un método pliométrico y con tirante musculador, en mujeres Voleibolistas

Datos Generales									
Nombres y apellidos:									
		Edad (años)		Peso (Kg.)		Talla (cms.)		IMC	
Observaciones:									

		Salto	Intento	Altura alcanzada (cms)	Tiempo de vuelo (miliseg.)
Capacidad de salto	Capacidad de salto inicial	Abalakov	1		
			2		
			3		
		Squat Jump	1		
			2		
			3		
		Máximum Jump	1		
			2		
			3		
	Salto Total inicial				
	Capacidad de salto final	Abalakov	1		
			2		
			3		
		Squat Jump	1		
			2		
3					
MaximumJump		1			
		2			
		3			
Salto total Final					