EFECTO DE UN PROGRAMA DE FISIOTERAPIA MEDIANTE EL USO DE LA PLATAFORMA COBS FEEDBACK SOBRE EL BALANCE ESTÁTICO Y DINÁMICO DE LA POBLACIÓN AMPUTADA PERTENECIENTES A LA SELECCIÓN COLOMBIA DE VOLEIBOL SENTADO

JENICA MARIA HERRERA PALACIOS
DIANA LIZETH ORDOÑEZ PASAJE
ANGELICA POSADA TELLEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
PREGRADO DE FISIOTERAPIA
BOGOTÁ
2013

EFECTO DE UN PROGRAMA DE FISIOTERAPIA MEDIANTE EL USO DE LA PLATAFORMA COBS FEEDBACK SOBRE EL BALANCE ESTÁTICO Y DINÁMICO DE LA POBLACIÓN AMPUTADA PERTENECIENTES A LA SELECCIÓN COLOMBIA DE VOLEIBOL SENTADO

JENICA MARIA HERRERA PALACIOS
DIANA LIZETH ORDOÑEZ PASAJE
ANGELICA POSADA TELLEZ

Trabajo de grado para optar al título de Fisioterapeuta

Directora:
NANCY STELLA LANDINEZ PARRA
Profesora Asociada Departamento de Movimiento Corporal Humano

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
PREGRADO DE FISIOTERAPIA
BOGOTÁ
2013

EFECTO DE UN PROGRAMA DE FISIOTERAPIA MEDIANTE EL USO DE LA PLATAFORMA COBS FEEDBACK SOBRE EL BALANCE ESTÁTICO Y DINÁMICO DE LA POBLACIÓN AMPUTADA PERTENECIENTES A LA SELECCIÓN COLOMBIA DE VOLEIBOL SENTADO

RESUMEN

Objetivo: Como parte del entrenamiento en deportistas de voleibol sentado, se hace necesario el entrenamiento del balance estático y dinámico para el mejoramiento de su gesto deportivo. El objetivo de esta investigación fue determinar los cambios en el balance estático y dinámico de los jugadores pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado a partir de la implementación de un programa fisioterapéutico.

Materiales y métodos: Se llevó a cabo un estudio cuasi-experimental con 13 hombres adultos jóvenes amputados de miembro inferior pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado. Los deportistas se asignaron a dos grupos, un grupo intervención (n=7) y un grupo control (n=6). Con el grupo de intervención se implementó un programa de entrenamiento convencional más un programa de entrenamiento del balance basado en Biofeedback, el programa se desarrolló durante 3 días a la semana, con sesiones de 40 minutos diarios durante 3 semanas. Con el grupo control se llevó a cabo un entrenamiento convencional de Voleibol Sentado. La evaluación y entrenamiento del balance estático y dinámico se llevó a cabo por medio de la plataforma COBS Feedback.

Resultados: En ambos grupos se realizaron iniciales y finales mediante la utilización de la Plataforma Cobs; se obtuvieron resultados relacionados con acciones (derecha e izquierda), carga (derecha e izquierda), índice de simetría y reacciones protectivas. Para el análisis de los datos se utilizó un T- Test y un valor $P < 0,05$ para establecer significancia estadística; se evidenciaron cambios notorios sobre el balance en el grupo intervención con respecto al control, pero estos no mostraron significancia estadística.

Conclusiones: En los dos grupos, de intervención y control, se evidenciaron algunos cambios en los reportes de la medición del balance estático y dinámico siendo más evidentes en el grupo de intervención. Sin embargo, la relación con el $P< 0.05$ establecido para el estudio, los cambios no mostraron significancia estadística.

Palabras clave: balance, amputación, extremidad inferior, jugadores de voleibol.

EFFECT OF PHYSICAL THERAPY PROGRAM USING FEEDBACK COBS PLATFORM ON STATIC AND DYNAMIC BALANCE OF AMPUTEE POPULATION COLOMBIA BELONGING TO THE SELECTION OF SITTING VOLLEYBALL

ABSTRACT

Objective: As part of training in sitting volleyball sportsmen, is necessary the training in static and dynamic balance to improve their sporting gesture. The objective of this investigation was to determine the changes in static and dynamic balance of the players pertaining to Colombia Seleccion of Sitting Volleyball from implementing a physical therapy program.

Materials and methods: We conducted a quasi-experimental study with 13 young adult males lower limb amputees pertaining to Selection Colombia of Sitting Volleyball. Sportsmen were assigned to two groups, intervention group (n = 7) and an group (n=6). With the objective to intervention was implemented an conventional training program plus an balance training program based on Biofeedback, the program was development during 3 days per week, with sessions of 40 minutes per day for 3 weeks. With the control group was did an Sitting Volleyball conventional training. The assessment and training of static and dynamic balance was made by Feedback COBS platform.

Results:

In the both groups was did measurements initial and final using the Cobs plataform: the results related with: actions (right and left), load (right and left) symmetry index and protective responses. For data analysis we used a T-test and a P value <0.05 to establish statistical significance, were evident changes on the balance in the intervention group compared to the control, but without statistical significance.

Conclusions: In both groups, intervention and control, some changes were evident in the reports of the measurement of static and dynamic balance being more evident in the intervention group. However, the relationship with the P < 0.05 established for the study, the changes were not significant.

Keywords: balance, amputation, lower extremity, players volleyball.

DEDICATORIA

Definitivamente la culminación de este proceso no hubiera sido posible sin el apoyo de Dios que me permitió terminar exitosamente esta etapa en mi vida, mis padres, Eduardo y Anaís, y mi hermano Cristian, quienes me han brindado amor, apoyándome y guiándome todos los días de mi vida y durante mi carrera han sido incondicionales; Andrés quien llegó a mi vida para darme amor, animarme y comprenderme durante la realización del trabajo de grado; mi familia y amigos porque siempre tuvieron palabras de apoyo; Diana y Angélica por ser ellas con quienes emprendimos este proyecto, amigas con quienes compartimos buenos y malos momentos; mis profesores por aportar todos los días sabiduría y enseñanzas personales y profesionales; A mi Universidad Nacional por permitir formarme como profesional con la oportunidad de tener excelentes docentes y calidad educativa crítica y comprometida.

Jenica María Herrera Palacios

El éxito es el fruto del esfuerzo personal para seguir adelante y buscar un mejor futuro. Hoy quiero dedicar la culminación de mi Carrera, a Dios por darme la salud y fortaleza para cumplir una meta más en el camino; a mis padres Jaime y Amparo, por ser el pilar fundamental de lo que soy hoy en día, a mi hermana Mónica, por su apoyo y cariño incondicional; a Jenica y Angie, amigas y compañeras de lucha en este largo proceso que hoy ve sus frutos; a mis familiares y amigos que siempre tuvieron una palabra de aliento. A mi Universidad Nacional de Colombia por formarme como profesional y permitirme aprender de los mejores.

Diana Lizeth Ordoñez

A Dios por guiarme siempre y permitirme culminar uno de los procesos importantes en mi vida, a mis padres, hermana, tías y abuela por su cariño, apoyo incondicional, formación académica y para la vida, a Javier por su amor, colaboración y paciencia.

A mis amigas y amigos con quienes nos apoyamos en nuestra formación profesional y seguimos construyendo amistad, a cada una de las personas que me acompañaron y aportaron en este proceso.

A Johana, una gran amiga de corazón que me deja el paso por esta maravillosa carrera y Universidad.

A mi Universidad Nacional por la educación pública de calidad relacionada con mi profesión y la realidad de la sociedad.

Angélica Posada Téllez

AGRADECIMIENTOS

Las autoras de la investigación expresan sus agradecimientos a:

Nancy Landinez Parra, Fisioterapeuta, Docente de la Universidad Nacional de Colombia, directora de trabajo de grado, quien apoyó todo el proceso investigativo y con sus aportes enriqueció nuestro trabajo y formación como Fisioterapeutas.

Edgar Hernández, Fisioterapeuta, Docente de la Universidad Nacional de Colombia, quien con sus aportes contribuyó a la culminación exitosa de este trabajo investigativo.

Erica Mancera, Fisioterapeuta, Docente de la Universidad Nacional de Colombia, quién aportó con sus conocimientos a la justificación teórica y la coherencia en la presentación de resultados.

Departamento de Movimiento Corporal Humano, quienes aportaron desde el inicio de la Carrera en nuestra formación personal, académica y profesional, para convertirnos en Fisioterapeutas con sentido crítico y agentes de cambio.

Universidad Nacional de Colombia, por formarnos como profesionales de la salud a partir de las enseñanzas de sus excelentes docentes, y brindarnos la oportunidad de pertenecer a esta Alma Máter.

Centro de Servicios Biomédicos al Deporte, por abrirnos las puertas, brindarnos el apoyo tecnológico y la capacitación para el mismo, e interesarse por nuestra investigación creyendo en el proyecto desde el inicio.

Federación Colombiana de Voleibol, por abrir las puertas a la Universidad Nacional de Colombia, Facultad Medicina, para la realización de proyectos que contribuyan al proceso de humanización y formación académica.

Viviana Ostos, Fisioterapeuta y Clasificadora Funcional, por acompañarnos en el proceso investigativo y brindarnos su conocimiento en el manejo de población amputada y deportistas en condición de discapacidad.

Geni Tunney Cañón, Nutricionista Dietista, Entrenador Nacional de Voleibol Paralímpico, por colaborarnos con su experiencia y conocimiento del Voleibol Sentado y los procesos de humanización en la formación académica y profesional.

Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina rama masculina, por permitirnos interactuar con ellos y vivir esta experiencia inolvidable, aportando a nuestros conocimientos sobre las formas de intervención para las personas con amputación.

EFECTO DE UN PROGRAMA DE FISIOTERAPIA MEDIANTE EL USO DE LA PLATAFORMA COBS FEEDBACK SOBRE EL BALANCE ESTÁTICO Y DINÁMICO DE LA POBLACIÓN AMPUTADA PERTENECIENTES A LA SELECCIÓN COLOMBIA DE VOLEIBOL SENTADO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 14
1. MARCO CONCEPTUAL 15
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA 15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16
1.3 JUSTIFICACIÓN 16
1.4 OBJETIVOS 18
1.4.1 OBJETIVO GENERAL 18
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18
1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS 19
2. MARCO TEÓRICO 21
2.1 AMPUTACIÓN 21
2.2 NIVELES DE AMPUTACION 21
2.3 MODIFICACIONES A CAUSA DE UNA AMPUTACIÓN 22
2.4 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS SENSORIALES Y SOMATOSENSORIALES EN EL BALANCE 22
2.4.1 SISTEMA SENSORIAL 23
2.5 BALANCE 26
2.5.1 VARIABLES QUE DETERMINAN EL BALANCE 26
2.5.2 AJUSTES POSTURALES 28
2.5.3 ALTERACIONES DEL BALANCE A CAUSA DE UNA AMPUTACIÓN DE MIEMBRO INFERIOR 29

2.6 ESTRATEGIAS POSTURALES EN POSICIÓN SEDENTE 30
2.7 DEPORTE COMO ESTRATEGIA DE REHABILITACION EN PERSONAS CON AMPUTACIÓN 32
2.8 BIOFEEDBACK COMO ESTRATEGIA DE ENTRENAMIENTO DEL BALANCE EN INDIVIDUOS CON AMPUTACIÓN 35
2.9 BASES DEL ENTRENAMIENTO EN BALANCE 38
2.9.1 PRINCIPIOS EN EL ENTRENAMIENTO 39
3. MARCO METODOLÓGICO 42
3.1 DISEÑO 42
3.2 ASPECTOS ÉTICOS 42
3.2.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO 43
3.3 POBLACIÓN 43
3.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN 44
3.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN 44
3.4 HIPÓTESIS 45
3.5 VARIABLES A ANALIZAR 45
3.6 METODOLOGIA 47
3.6.1 FASE I: RECOPILACIÓN DOCUMENTAL 47
3.6.2 FASE II: OBSERVACIÓN 48
3.6.3 FASE III: INTERVENCIÓN 48
3.6.4 FASE IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS 49
4. RESULTADOS 55
4.1 DATOS DEMOGRÁFICOS 56
4.2 BALANCE ESTÁTICO 57
4.2.1 ANÁLISIS PAREADO DE GRUPO CONTROL 57
4.2.2 ANÁLISIS PAREADO DE GRUPO DE INTERVENCIÓN 59
4.2.3 ANÁLISIS NO PAREADO ENTRE GRUPOS 62
4.3 BALANCE DINÁMICO 65
4.3.1 ANÁLISIS PAREADO DE GRUPO CONTROL 65
4.3.2 ANÁLISIS PAREADO DE GRUPO DE INTERVENCIÓN 67
4.3.3 ANÁLISIS NO PAREADO ENTRE GRUPOS 70

5. DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 74
5.1 DISCUSION 74
5.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO 76
5.3 CONCLUSIONES 76
5.4 RECOMENDACIONES 77
BIBLIOGRAFÍA 78
ANEXO 1: PLATAFORMA COBS 89
ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO 91
ANEXO 3: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE BALANCE 94
ANEXO 4: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE BALANCE 97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES 46
Tabla 2: PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO EN BALANCE 54
Tabla 3: CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN 56
Tabla 4: PRUEBA BALANCE ESTÁTICO GRUPO CONTROL 57
Tabla 5: PRUEBA BALANCE ESTÁTICO GRUPO DE INTERVENCIÓN 59
Tabla 6: PRUEBA BALANCE ESTÁTICO ANÁLISIS NO PAREADO 62
Tabla 7: PRUEBA BALANCE DINÁMICO GRUPO CONTROL 66
Tabla 8: PRUEBA BALANCE DINÁMICO GRUPO DE INTERVENCIÓN 68
Tabla 9: PRUEBA BALANCE DINÁMICO ANÁLISIS NO PAREADO 70

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: PLATAFORMA COBS FEEDBACK 49
Ilustración 1: PLATAFORMA COBS FEEDBACK 50
Ilustración 2: PRUEBA DE BALANCE ESTÁTICO 52
Ilustración 3: PRUEBA DE BALANCE DINÁMICO 52
Ilustración 4: PAREADO DE GRUPO CONTROL POR CADA VARIABLE 57
Ilustración 5: PAREADO DE GRUPO DE INTERVENCIÓN POR CADA VARIABLE 60
Ilustración 6: NO PAREADO ENTRE GRUPO CONTROL E INTERVENCIÓN 62
Ilustración 7: PAREADO DE GRUPO CONTROL POR CADA VARIABLE 66
Ilustración 8: PAREADO DE GRUPO DE INTERVENCIÓN POR CADA VARIABLE 68
Ilustración 9: NO PAREADO ENTRE GRUPO CONTROL E INTERVENCIÓN 70

INTRODUCCIÓN

En Colombia, según el Programa Presidencial para la Acción Integral contra Minas Antipersona, diariamente hay víctimas heridas y mortales del conflicto armado, personas que quedan con algún tipo de amputación y deben adaptarse a esa condición, por lo cual se hace necesario contar con procesos de rehabilitación integral de carácter interdisciplinar; es por esto, que desde el ámbito Fisioterapéutico son varios aspectos que se pueden abordar desde la funcionalidad y el movimiento corporal humano.

Por lo expuesto anteriormente se decide abordar la problemática de la amputación causada por las minas antipersona desde el punto de vista deportivo, ya que la integración a un deporte contribuye al desarrollo de las personas favoreciendo el proceso de recuperación y adaptación (Bragaru, Dekker, Geertzen Jan, & Dijkstra, 2011), en este caso la población con la que se trabaja son personas con amputación traumática integrantes de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina rama masculina, abordando la rehabilitación desde el desarrollo del balance estático y dinámico por medio de un programa de Fisioterapia, dada su importancia para mantener la estabilidad y poder realizar un buen desempeño del gesto deportivo. (Olsen O. E., Myklebust, Engebretsen, Holme, & Bahr, 2005)

El objetivo de esta investigación fue determinar los cambios en el balance estático y dinámico de los jugadores pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina rama masculina a partir de la implementación de un programa Fisioterapéutico con énfasis en el balance estático y dinámico por medio de la plataforma COBS Feedback.

1. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se precisan los antecedentes del problema, la delimitación del problema, la justificación, el objetivo general, los objetivos específicos, y la definición de términos.

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Desde hace décadas Colombia ha venido pasando por una crisis de conflicto armado (Lair, 1999) que ha llevado a una problemática de interés desde el campo de Fisioterapia: la amputación traumática causada por minas antipersonales, promoviendo la búsqueda de alternativas de intervención, y obligando a fomentar en las instituciones nuevos programas de rehabilitación, pues este problema no solo afecta a sus actores sino a la población en general.

Partiendo de esta situación y teniendo en cuenta cifras oficiales del Programa Presidencial para la Acción Integral Contra las Minas antipersona, que indica que en Colombia desde el año 1990 hasta el año 2010, las víctimas completaban un total de 9.133 personas de las cuales 5.725 (62%) son pertenecientes a la Fuerza Pública y 3.408 (38%) civiles (Programa Presidencial para la Acción Integral contra Minas Antipersonal, 2010), se toma como población militares heridos en combate pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, dada la alta incidencia de sufrir esta clase de evento traumático dentro de sus labores.

De acuerdo con la evidencia encontrada y los trabajos realizados en el ámbito deportivo con población amputada, se encuentran autores que resaltan la importancia del deporte adaptado como medio para promover la auto superación, estableciéndolo como medio de integración, lo cual permite mejorar las cualidades perceptivo motoras, adquirir y perfeccionar las capacidades condicionales y coordinativas de manera que se logre el desarrollo de la técnica deportiva (Ostos & Cardozo, 2007). Dentro de las inventigaciones se ha destacado la importancia del entrenamiento del balance en

personas amputadas dado que mejoran las respuestas protectivas, el tiempo de reacción y el gesto deportivo; estas practicas han demostrado ser eficaces en la prevención de lesiones, sin embargo se resalta la necesidad de mayor literatura cientifica al respecto de acuerdo a la modalidad de interes (Alguacil, Molina, & Gomez, 2010). Para alcanzar un buen rendimiento deportivo se requiere adquirir habilidades especificas que permitan aplicarlas en diferentes contextos y situaciones de juego de alto nivel; el entrenamiento disciplinado, particular y general de las cualidades fisicas, asi como de la técnica mejorarán el proceso de adquisicion del perfil deportivo y permitiran el rendimiento maximo (Vanlandewijck & Van de Vliet, 2007).

Cada vez es más importante el papel que juega el deporte en el desarrollo de las personas víctimas del conflicto, pues favorece el proceso de recuperación y aceptación de la nueva condición (Bragaru, Dekker, Geertzen Jan, & Dijkstra, 2011). Por ello se decide implementar un programa intervención sobre el balance estático y dinámico en la población amputada, pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, ya que son sujetos que a causa del conflicto armado en el país han sufrido amputación traumática por mina antipersona, y como parte del proceso final de rehabilitación se han hecho parte de un equipo que procura tanto el entrenamiento físico como el deportivo.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de un programa de Fisioterapia sobre el balance estático y dinámico, por medio de la plataforma COBS Feedback en jugadores que hayan sufrido amputación traumática, pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Cuando una persona sufre una amputación traumática de un segmento corporal, se genera una afectación inicialmente sobre su estructura corporal, pero también sobre su

desempeño dentro del entorno familiar, personal y social, incidiendo directamente sobre las actividades que realiza diariamente en los distintos escenarios en que se desenvuelve y que potencian su propio desarrollo.

La amputación traumática de alguna extremidad corporal, es sin duda, uno de los sucesos con relativa mayor frecuencia hoy en día en Colombia, dado de forma mayoritaria por el conflicto armado, lo cual despierta un gran interés por favorecer el mejoramiento de las capacidades y condiciones de vida de las personas que tienen amputación, y quienes se apoderan del reto de incorporarse al deporte competitivo, en este caso el Voleibol Sentado.

Como parte de la intervención Fisioterapéutica dentro del proceso final de rehabilitación en el paciente amputado, se reconoce la responsabilidad como profesional en lo relacionado con su objeto de estudio: el movimiento corporal humano, ya que los inferiores son estructuras incorporadas en funciones especializadas como la locomoción y el libre movimiento, por lo que cualquier cambio o alteración en dichas estructuras ejerce un cambio desde la biomecánica, la independencia, la conducta y el componente emocional (Fuerzas Militares de Colombia, Ejército Nacional. Dirección de Sanidad, 2009), por lo tanto el factor social juega un papel importante por sus implicaciones dentro del proceso de recuperación funcional.

El Fisioterapeuta como parte del proceso de rehabilitación y potencializador de habilidades para el desempeño de una persona en el deporte o en su cotidianidad, ha de realizar una intervención con el sujeto con quien se relaciona, de manera que se logre bienestar, apoyando la integralidad y la rehabilitación funcional de la persona desde el ámbito deportivo, interviniendo en el buen desempeño y la calidad en la ejecución de los movimientos, por eso la importancia de crear programas de intervención para potencializar las cualidades físicas, en este caso el balance, basándose en las respuestas compensatorias para disminuir las caídas y aumentar la estabilidad. (Oyarzo Mauricio, 2012)

Al realizar una búsqueda bibliográfica, se encuentra que no se cuenta con procedimientos especialmente destinados a mejorar el desempeño de la población amputada, por esto el presente trabajo de investigación plantea la utilización de la plataforma COBS Feedback en el programa de entrenamiento para mejorar el balance estático y dinámico en posición sedente para personas con amputación de miembros inferiores, brindando soporte en herramientas tecnológicas que permiten la rehabilitación. La investigación es una contribución, como estrategia de intervención de la población con amputación traumática de miembros inferiores, que intenta mejorar el balance estático y dinámico en posición sedente y proporciona un acercamiento desde Fisioterapia a este tipo de población contribuyendo a la adquisición de herramientas para nuevos enfoques de rehabilitación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los cambios en el balance estático y dinámico de los jugadores con amputación traumática pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina a partir de la implementación de un programa de Fisioterapia con énfasis en el balance estático y dinámico por medio de la plataforma COBS Feedback.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Evaluar y caracterizar el balance estático y dinámico a la población deportista perteneciente a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina por medio de la utilización de la plataforma COBS Feedback.
- ✓ Diseñar e implementar un programa de Fisioterapia con énfasis en el balance estático y dinámico basado en la plataforma COBS Feedback para los deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina.

- ✓ Determinar el efecto del programa sobre el balance estático y dinámico mediante la interpretación los resultados obtenidos con la intervención realizada a los deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina.

1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Como parte del proceso que se va a llevar en la investigación, se considera necesario definir una serie de términos con el fin de evitar confusiones con respecto a la intervención, a continuación se dan las definiciones más importantes para el estudio:

Amputación: Remoción o resección parcial o total de una extremidad seccionada a través de uno o más huesos en forma perpendicular al eje longitudinal del miembro. En relación al mecanismo de producción puede ser de tres tipos: congénita, traumática o quirúrgica. (Fernández Mendoza & Gonzalez Moreno, 2010)

Balance: "Complejo de interacciones dinámicas de retroalimentación dado por la integración y regulación de la información de los sistemas somatosensorial, visual y vestibular" (Eun Lee, Bae , & et al, 2012)

Balance estático: "el balance estático es la habilidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación en posición estática, ya sea bípedo, sedente u otra" (Shumway- Cook & Woollacott, 2007)

Balance dinámico: "habilidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación durante el desplazamiento o realización de actividades en el espacio, el balance dinámico involucra mantener la posición cuando el centro de gravedad y la base de sustentación están en movimiento y también cuando el centro de gravedad se mueve fuera de la base de sustentación". (Winter , Prince, Frank, Powell, & Zabjek, 1996)

Estabilidad: Capacidad de sostener el cuerpo (Shumway- Cook & Woollacott, 2007).

Base de sustentación: Es el área encerrada al unir los puntos de apoyo más externos, en el cuerpo humano la base de sustentación queda delimitada por los márgenes externos del apoyo de los dos pies y todo lo que queda entre ellos. (Izquierdo, 2008)

Centro de gravedad: El concepto de centro de gravedad se puede entender como un punto en el que se concentra todo el peso del cuerpo, a pesar de que está relacionado con el peso, no hace referencia a la magnitud del mismo, sino al lugar del espacio que puede resumir la complejidad de un cuerpo en un solo punto. Permite simplificar el análisis del movimiento y de las fuerzas que se aplican, describir trayectorias de desplazamiento, analizar diferentes posiciones de equilibrio, entre otros. (Izquierdo, 2008)

Angulo de caída: Variable que relaciona la base de sustentación y el centro de gravedad, corresponde al ángulo resultante entre dos planos que se cruzan en cada arista de caída: un plano vertical que pasa por la arista de caída y otro plano que pasa por la misma arista y por el centro de gravedad. (Izquierdo, 2008)

Intervención Fisioterapéutica: corresponde al conjunto de procedimientos, técnicas o recursos empleados por un Fisioterapeuta en favor de lograr un objetivo establecido.

2. MARCO TEÓRICO

En este apartado se definen los contenidos teóricos concernientes a la amputación, el balance, las alteraciones del balance en las personas con amputación, los beneficios de la actividad física competitiva como parte de la rehabilitación integral en personas amputadas y el entrenamiento basado en COBS Feedback como estrategia de intervención fisioterapéutica.

2.1 AMPUTACIÓN

La amputación es realizada para eliminar el estado patológico con el ideal de que quede un muñón distal óptimo es decir con función motora y sensitiva, con el fin último de facilitar la funcionalidad con manejo protésico. (Fernández Mendoza & Gonzalez Moreno, 2010). Antes de amputar se debe considerar que el muñón quede protetizable, que durante la cirugía se deje un buen equilibrio muscular, y estos aspectos dependen del nivel de amputación.

2.2 NIVELES DE AMPUTACION

A continuación se hace un resumen de los diferentes niveles de amputación en miembros inferiores, con sus respectivas abreviaturas en inglés.

MIEMBRO INFERIOR

- Amputación metatarsal
- Amputación Lisfranc
- Amputación Chopart
- Amputación tipo Syme o transmaleolar
- Amputación transtibial o BK
- Amputación Desarticulación de rodilla o K
- Amputación transfemoral o AK

- Amputación desarticulación de cadera o DSTC
- Amputación hemipelvectomía o HP

2.3 MODIFICACIONES A CAUSA DE UNA AMPUTACIÓN

Una amputación genera modificaciones multisistémicas y consecuencias en el movimiento corporal humano, pues las personas con amputación tienen alterada la mecánica anatómica, ya que no hay alineación en las extremidades, por la pérdida de inserciones musculares, que generan desventaja mecánica por la disminución de los brazos de palanca, esa es la importancia de conocer el nivel de amputación ya que al momento de protetizar se hará más fácil la recuperación (Ocampo , Henao, & Vasquez, 2010), pues a mayor nivel de amputación, la adaptación de la prótesis y el manejo de la misma se hacen más difíciles (Patiño , Arriola, Franco , & Fuentes, 2007).

El problema no es solamente para la extremidad amputada, sino que la extremidad contralateral sufre las consecuencias de sobrecarga pues debe suplir las cargas de los dos miembros, además se pierden cualidades como la propiocepción, el balance y distribución de peso, siendo estas adaptaciones necesarias para seguir siendo funcionales y facilitar el desempeño de las actividades diarias. (Ocampo , Henao, & Vasquez, 2010)

2.4 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS SENSORIALES Y SOMATOSENSORIALES EN EL BALANCE

Para que un individuo pueda tener buena respuesta ante los diferentes estímulos proporcionados por el medio que afectan o influyen en el balance, es necesaria la integración de sistemas sensoriales y somatosensoriales; estos sistemas permiten percibir diferentes tipos de estímulos: mecánicos, físicos, químicos, de movimiento y equilibrio, por medio de una serie de neuronas encargadas de captar, modificar y transmitir la información que vinculan la periferia exterior o interior del organismo con la médula espinal, el tallo encefálico, el tálamo y la corteza cerebral; y así proporcionar las

estrategias posturales necesarias para el mantenimiento del balance y el equilibrio. (Cardinali, Fisiología del Sistema Somatosensorial, 2007)

A continuación se describe la fisiología del sistema sensorial, visual, vestibular y somatosensorial, que son importantes para la comprensión de los diferentes mecanismos involucrados en el balance y significativos a la hora de analizar las alteraciones sobre el mismo.

2.4.1 SISTEMA SENSORIAL

El sistema sensorial consiste en el conjunto de neuronas y sinapsis excitatorias e inhibitorias que van desde la superficie corporal u órgano hasta los niveles más altos del Sistema Nervioso Central; este sistema es el encargado de la percepción de los sentidos clásicos (vista, olfato, gusto, audición y tacto), de la percepción de los movimientos y posición corporal (propiocepción y cinestesia) y de la percepción del dolor; todo esto ocurre gracias a la acción de estructuras neurales especializadas llamadas receptores sensoriales, que actúan como mediadores entre la periferia y el Sistema Nervioso Central (Cardinali, Organización de los sistemas sensoriales, 1992). Los receptores sensoriales convierten la energía del estímulo en una señal nerviosa, en la que está codificada la información y las características propias del estímulo; luego se transmite desde el receptor por medio de una serie de relevos sinápticos, hasta las regiones cerebrales específicas, denominándose proceso sensorial. (Noruega Borge, 2010)

La captación de la información proporcionada por el sistema sensorial como el procesamiento a nivel neural involucran la interpretación, conceptualización, planificación, activación y ejecución de patrones de movimiento que tiene como objetivo reaccionar rápida y coordinadamente, mediante una activación muscular frente a las perturbaciones del medio; si esta secuencia se ve alterada se producirá una respuesta insuficiente para mantener el balance, generando una sobrecarga sobre el sistema musculo-esquelético. (Martínez Fraga , 2012)

Dentro del sistema sensorial encontramos dos sistemas que son fundamentales para el mantenimiento del balance estático y dinámico, el Sistema Visual y el Vestibular, a continuación se describen los aspectos fisiológicos relacionados con los mismos.

2.4.1.1 SISTEMA VISUAL

El sistema visual es el encargado de percibir los estímulos luminosos del exterior, su órgano sensorial es el ojo, que tiene una membrana: la retina, que recibe impresiones luminosas y las transmite al cerebro. La información transmitida por medio de la retina, tiene como objetivo principal la identificación de objetos que permite suministrar información de la ubicación de las partes del cuerpo en el espacio y en relación con todas las partes del cuerpo; aportando la información necesaria para la orientación espacial del cuerpo por medio de la reacción de enderezamiento óptico, jugando un papel importante en el ajuste postural involuntario. Cuando se genera un estímulo incorrecto o una falla en el sistema visual generará una inestabilidad postural, comprometiendo el balance, ya que una alteración en la imagen de la retina generaría una activación de los músculos necesarios para las correcciones posturales. (Daza Lesmes, 2007)

2.4.1.2 SISTEMA VESTIBULAR

El sistema vestibular es un órgano que se encuentra ubicado en el oído interno, y tiene como funciones principales mantener el equilibrio corporal e informar al cerebro sobre la posición y el movimiento del cuerpo así como también los cambios de la posición de la cabeza en el espacio. Este sistema está compuesto por dos sacos vestibulares: el utrículo y el sáculo, y por los canales semicirculares los cuales son los encargados de detectar cambios sobre la orientación y rotación de la cabeza. (Aivar Rodríguez, Gómez Sena, Maiche Marini, Moreno Alcazar, & Travieeso García , 2010)

El sistema vestibular que proporciona información sobre el movimiento angular (por medio de los canales semicirculares), movimiento lineal de la cabeza (a través del utrículo y sáculo) y las diferentes fuerzas que actúan sobre la cabeza para orientarla con respecto a la gravedad (canales semicirculares, vestíbulo y laberintos), estabiliza la mirada durante movimientos de la cabeza (reflejo vestíbulo-ocular) y ayuda a la orientación del cuerpo en el espacio por medio de la reacción de enderezamiento laberintico; esta información se transfiere a los núcleos vestibulares de la médula oblonga permitiendo la estabilización de la cabeza y el cuerpo. Además este sistema sirve como referencia gravitacional contra la cual se compara la información visual y somatosensorial, con el fin de establecer el grado de oscilación postural (Daza Lesmes, 2007).

2.4.1.3 SISTEMA SOMATOSENSORIAL

El sistema somatosensorial está compuesto por un amplio conjunto de receptores, distribuidos por la superficie de la piel y otras zonas del cuerpo, como los órganos internos, los músculos, las articulaciones y los tendones que se encargan de detectar diferentes tipos de estímulos que captan información tanto del medio interno como externo; estos receptores tienen la capacidad de informar no sólo del estado de la piel, sino además de la posición de las diferentes partes del cuerpo y del esfuerzo muscular. (Aivar Rodríguez, Gómez Sena, Maiche Marini, Moreno Alcazar, & Travieeso García , 2010)

Los receptores propioceptivos que se encuentran ubicados en músculos, tendones y articulaciones que proporcionan información sobre los cambios de tensión muscular; y receptores exteroceptivos ubicados debajo del tejido cutáneo, como los receptores de Meissner y Merkel, y subcutáneo como Rufinni y Paccini que son sensibles a las deformaciones mecánicas de la piel como flexión, presión o estiramiento. La alteración en alguno de estos receptores, evita que se detecten las variaciones que sufre el cuerpo durante el movimiento, afectando la transferencia de la información a los centros superiores para que éstos realicen los ajustes necesarios para lograr una respuesta

adecuada frente a las demandas del medio y así obtener un balance óptimo. (Aivar Rodríguez, Gómez Sena, Maiche Marini, Moreno Alcazar, & Travieeso García , 2010)

Una disminución en la función de balance y propiocepción es un resultado esperado de la amputación de miembros inferiores. La propiocepción es un elemento importante del balance estático y dinámico, al alterarse se afecta la capacidad de coordinar los movimientos y mantener el balance. (Yazicioglu, Taskaynatan, Guzelkucuk, & Tugcu, 2007).

2.5 BALANCE

Al hablar de balance con respecto al movimiento corporal humano, la definición que se establece para efectos de la investigación es: “Complejo de interacciones dinámicas de retroalimentación dado por la integración y regulación de la información de los sistemas somatosensorial, visual y vestibular” (Eun Lee, Bae , & et al, 2012)

Se diferencian dos tipos de balance: el estático y el dinámico. El balance estático es la habilidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación en posición estática, es decir sin desplazamientos y el balance dinámico implica la habilidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación durante el desplazamiento o realización de actividades en el espacio, el balance dinámico involucra mantener la posición cuando el centro de gravedad y la base de sustentación están en movimiento y también cuando el centro de gravedad se mueve fuera de la base de sustentación”. (Winter , Prince, Frank, Powell, & Zabjek, 1996)

2.5.1 VARIABLES QUE DETERMINAN EL BALANCE

El balance es dependiente principalmente de dos variables: el centro de gravedad y la base de sustentación, entre estas surge el ángulo de caída.

2.5.1.1 CENTRO DE GRAVEDAD

Es el punto en el que se concentra todo el peso del cuerpo, aunque no hace referencia a la magnitud del mismo, sino al lugar del espacio que puede resumir la complejidad del cuerpo en un solo punto, el centro de gravedad al moverse puede salir del cuerpo. (Izquierdo, 2008)

Los objetivos de conocer el centro de gravedad son: simplificar el análisis del movimiento y de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, analizar las posiciones de balance, y describir la trayectoria de desplazamientos de jugadores en deportes. Algunas veces se tiende a confundir el centro de masas con el centro de gravedad, y aunque son similares no son iguales puesto que el centro de gravedad está relacionado con el peso y el centro de masa es relacionado con la masa, es decir que es el punto medio de concentración de la masa (magnitud que no varía dependiendo de dónde se mida), hablamos de centro de masa en estudios cinemáticos con análisis de imagen. (López, 2008)

2.5.1.2 BASE DE SUSTENTACIÓN

Es el área encerrada al unir los puntos de apoyo más externos, así toda la superficie entre estos puntos no esté en contacto con el piso, como las personas poseen articulaciones, se puede modificar la base de sustentación cambiando de posición las articulaciones de la base, la base de sustentación forma un polígono y cada una de sus aristas, llamada también aristas de caída es el lugar en el que aumenta la probabilidad de bascular y hacer caer el cuerpo, a mayor base de sustentación menor probabilidad de caída (López, 2008).

2.5.1.3 ANGULO DE CAÍDA

Es la relación entre la base de sustentación y el centro de gravedad, dicho ángulo es formado por el plano vertical que pasa por la arista de caída, y el plano que une la arista

con el centro de gravedad, es decir que por cada arista de la base de sustentación hay un ángulo de caída formado con el centro de gravedad. Por eso es que para desequilibrar un objeto estable es necesario incrementar la altura del centro de gravedad y aumentar el ángulo de caída, pero la clave para mantener la postura es mantener la vertical de centro de gravedad dentro de la base de sustentación, por ejemplo en acciones deportivas para aumentar el balance se busca bajar el centro de gravedad facilitando la reacción en cualquier dirección (Winter, Patla , & Frank , Assesment of balance control in humans, 1990).

2.5.2 AJUSTES POSTURALES

Para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación se requiere de la regulación neuronal y el trabajo de los músculos antigravitatorios, que se activan para realizar ajustes posturales, los cuales activan sinergias para mantener el balance estos ajustes se dividen en las siguientes categorías.

2.5.2.1 AJUSTES ANTICIPATORIOS – FEEDFORWARD

Ocurren en una fase preparatoria, ya que se desencadenan antes del movimiento voluntario, momento en el cual los músculos se activan preparándose para compensar los eventos que vayan a causar pérdida del balance. (Alexandrov, Frolov , Horak , Carlson - Kuhta, & Park, 2005)

2.5.2.2 AJUSTES DE REACCIÓN – FEEDBACK

Son compensatorias, y se desencadenan en respuesta a una desestabilización imprevista, la función es restablecer la postura después del cambio de la misma. Los músculos se activan para estabilizar el cuerpo durante los movimientos. (Alexandrov, Frolov , Horak , Carlson - Kuhta, & Park, 2005)

2.5.3 ALTERACIONES DEL BALANCE A CAUSA DE UNA AMPUTACIÓN DE MIEMBRO INFERIOR

El control del balance se da como resultado de un complejo de interacciones entre la retroalimentación del sistema visual, vestibular y somatosensorial. (Warmuz , Szeliga , Krzemien , & Stemplewska , 2004). En individuos amputados tiene una serie de alteraciones dadas por la pérdida de soporte estático, el déficit funcional del complejo articular y en la información sensorial propioceptiva y extereoceptiva. (Coarasa Lirón de Robles, Moros García, Villaroya Aparicio, & Ros Mar, 2003)

La capacidad de iniciar y modular una estrategia dada puede estar limitada en las personas amputadas por la poca disponibilidad de importantes fuentes de retroalimentación propioceptiva (receptores de la pierna y el pie), lo que da lugar a perturbaciones posturales que pueden ser contrarrestadas mediante el uso de diferentes movimientos posturales y patrones de activación muscular, sin embargo estudios realizados han demostrado que el control postural está limitado al uso de la extremidad contralateral con las estrategias de tobillo o cadera principalmente. (Buckley, O'Driscoll , & Bennett, 2002)

A partir de una prueba para evaluar el balance estático con el estabilómetro se identificó que la estrategia de tobillo es la que con mayor frecuencia se presenta en el miembro inferior contralateral a la amputación ante pequeñas perturbaciones, lo que indica la inestabilidad en el movimiento y el riesgo de padecer caídas en comparación con sujetos sanos de edades similares (Cárdenas Sandoval & Petrocci, 2011). Respecto al balance en pacientes amputados, se reconoce mayor investigación en la postura bípeda estática, oscilaciones posturales y el control postural, por ello aunque se sabe que tienen mayor riesgo de caídas por la alteración en el balance, propiocepción, fuerza y otras cualidades físicas, la información sobre el control postural en sedente es escasa y requiere actualización. (Barnetta, Vanicek, & Polman, 2013)

El balance en personas que presentan perdida de una extremidad o parte de la misma, fue investigado en una población de 50 pacientes con amputación por encima de la rodilla y en 29 con amputación por debajo de la rodilla, el análisis efectuado se llevó a cabo a partir de las siguientes variables: velocidad media de oscilación, movimientos en el plano sagital y coronal, dependencia de la visión. El instrumento empleado para llevar a cabo las mediciones fue un sensor de desplazamiento potenciométrico, dentro de los resultados se destaca que el déficit propioceptivo generado por la amputación es compensado con una mayor dependencia de la visión, además la oscilación postural con pacientes amputados por debajo de la rodilla fue significativamente mayor que con los sujetos que tienen amputación por encima de la rodilla, ya sea con ojos abiertos o cerrados (Fernie & Holliday , 2000).

2.6 ESTRATEGIAS POSTURALES EN POSICIÓN SEDENTE

Los ajustes posturales necesitan de estrategias para poder restablecer la postura, llamadas estrategias posturales, es decir cadenas cinemáticas que el cuerpo desarrolla para la adaptación ante los cambios de posición (Pirjo, 2002), además se utilizan reacciones con movimientos automáticos compensatorios de tronco, cabeza y extremidades, así como en la posición bípeda se inicia con la estrategia de tobillo, luego se da la estrategia de cadera y por último la estrategia de paso, en posición sedente se intentan asemejar estas estrategias iniciando con los movimientos desde el tronco, luego la cabeza y por último la estrategia de paso, que en dicha posición es el apoyo de los miembros superiores, todas estos movimientos compensatorios se emplean para mantener o recuperar la alineación del sujeto y su centro de gravedad dentro de la base de apoyo (Brad & Maury , 2013).

La mayoría de los estudios para determinar las estrategias posturales se han llevado a cabo en posición bípeda y se han centrado en la activación de músculos y respuestas de articulaciones en miembros inferiores, sin embargo se reconoce que es poco lo que se ha investigado acerca del balance y las estrategias empleadas en la posición sedente para personas amputadas. (Brad & Maury , 2013) El sistema de control del

balance tiene que mantener una posición constante para contrarrestar la gravedad y generar respuestas que anticipen los movimientos voluntarios en la dirección deseada ya que al realizar movimientos voluntarios durante la postura mantenida, la distribución de las fuerzas y de la inercia, amenazan la pérdida del balance (Krishnamoorthy & Latash, 2005).

El balance en sedente a partir de estímulos que implican el movimiento de la persona para mantener su centro de gravedad dentro de la base de sustentación, se mantiene gracias a la contracción alterna de musculatura abdominal y paravertebral para la ejecución de movimientos, especialmente en rotación, sus patrones de activación reflejan la localización en el tronco con respecto a la dirección de la perturbación, y la intensidad de la misma (Zedka, Kumar , & Narayan , 1998). La columna vertebral humana es inestable y se estabiliza a partir de músculos abdominales y paravertebrales; diferentes lesiones pueden dar lugar a dificultades para mantener la estabilidad del tronco en la posición sedente, por lo tanto la integridad neurológica para el control motor y la musculatura abdominal y dorsal son un elemento esencial para adoptar una postura funcional de acuerdo con las demandas del medio (Vette , Masani, Sin , & Popovic, 2010).

La integración de los sistemas somatosensoriales y los ajustes posturales mencionados anteriormente hacen parte del mantenimiento del balance, el cual está dado gracias a los músculos antigravitatorios, que tienen gran resistencia a la fatiga, y cuyo reclutamiento de fibras es directamente proporcional a la demanda puesta a estos músculos, un ejemplo de esto es la respuesta explosiva a estímulos externos. (De la Fuente Santander, Fischer Miller, & González Sepúlveda, 2007)

Los músculos antigravitatorios, de los cuales depende el balance, actúan sinérgicamente en cadenas de acción, produciendo los ajustes necesarios y evitando que el centro de gravedad salga de la base de sustentación, y haciendo una reducción en la incidencia en caídas; también se da actividad recíproca entre músculos agonistas y antagonistas con el objetivo de compensar errores en el movimiento, generando así

una respuesta motora que debe ser evaluada por el sistema central para realizar los ajustes necesarios con nuevos torques con el fin de eliminar la inestabilidad. (De la Fuente Santander, Fischer Miller, & González Sepúlveda, 2007)

Teniendo en cuenta lo anterior, se requieren múltiples abordajes y estrategias de rehabilitación integral para mejorar las condiciones de la población amputada, no solamente desde el ámbito clínico sino que se incluya nuevos enfoques de intervención que contribuyan al mejoramiento y crecimiento personal del individuo.

2.7 DEPORTE COMO ESTRATEGIA DE REHABILITACION EN PERSONAS CON AMPUTACIÓN

Hoy en día, la rehabilitación de las personas con amputación por minas antipersona incluye actividades deportivas, y en la mayoría de los países con gran incidencia de amputación, existen federaciones encargadas de incluir a los sujetos con amputación a deportes, tanto convencionales como adaptados (Yazicioglu, Taskaynatan, Guzelkucuk, & Tugcu, 2007).

Los beneficios de la rehabilitación integral al incluir el ámbito deportivo y la actividad física alcanzan a todas las poblaciones, incluyendo las personas con discapacidad, pues la práctica de actividad física ayuda al individuo a facilitar el proceso de rehabilitación, a tener sentido de competencia y pertenencia, y socializar en procura de mejorar las condiciones físicas; además el deporte crea nuevas metas y satisfacciones permitiendo estilos de vida saludables y mejorando la calidad de vida (Wetterhahn, 2002). La práctica de actividad física genera adaptaciones multisistémicas mejorando la función y condición del organismo, favorece la disminución de la ansiedad y la depresión, y brinda sensación de bienestar (Ocampo , Henao, & Vasquez, 2010).

Las necesidades de practicar un deporte en personas con amputación causada por minas antipersona hacen que las mismas sean incluidas en diferentes programas diseñados para mejorar o mantener el nivel de funcionalidad, se deben tener en cuenta

las particularidades de los individuos y en sí de la discapacidad, para potencializar al máximo los gestos deportivos por parte de los sujetos y así lograr el éxito del mismo. (Mata Gómez de Ávila & Vila Maldonado , 2011)

El deporte brinda la posibilidad de una participación activa que permite la liberación física y psicológica, en el caso de las personas con amputación, constituye una de las alternativas más eficaces en la etapa final del proceso de rehabilitación, donde el individuo tiene la opción de demostrar sus capacidades, su espíritu de superación, rescatando su autoestima e imagen ante ellos mismos y dentro de su comunidad (Cayuela Maldonado , 1997).

Durante los últimos años en diversos países, se ha incrementado la preocupación por parte de diferentes entes sociales por integrar a las personas con amputación traumática al medio deportivo; por lo que se ha visto su evolución, pues el deporte adaptado como medida terapéutica es agradable, estimulante y eficaz, porque contribuye al progreso de individuos con limitaciones funcionales permitiendo el crecimiento físico, social y emocional de la persona (Garzón Diaz & Molina Bejar , 2008). Es así como eventos como los Juegos Paralímpicos han contribuido a la difusión de un gran número de actividades que facilitan el desarrollo de su potencial competitivo, el fomento de una integración social, el acceso a la cultura, la recreación y el deporte y acciones destinadas a combatir las actitudes negativas y perjudiciales que proyecta la sociedad (Maza Gutierrez , Balibrea , Camino , Duran , Jimenez, & Santos , 2011).

Para el caso de Colombia, el Comité Paralímpico Colombiano y el Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre “Coldeportes” debe responder a criterios específicos que tengan en cuenta el cumplimiento de las normatividades a nivel nacional e internacional, que supla las necesidades y expectativas de cada uno de los deportistas, y un nuevo imaginario social de la actividad paralímpica colombiana, que le permita a la población en situación de discapacidad, un nivel de integración social y familiar, que propicie la inclusión en condiciones equitativas y favorables (Discapacidad Colombia, 2006).

Las disposiciones que se han tomado alrededor del deporte y la posibilidad de hacerlo incluyente, ha aceptado cambios para posibilitar la participación de personas con discapacidad de cualquier tipo (García de Mingo , 2004); este deporte es llamado deporte adaptado, el cual tiene diferentes enfoques en relación a su objetivo de alcance, encontrando tres grupos: (Neira Tolosa , 2011)

***Deporte terapéutico**:* Permite perfeccionar habilidades motoras que se han visto afectadas por varias circunstancias.

***Deporte recreativo**:* Enfatiza en la diversión y su objetivo es la integración y relaciones sociales.

***Deporte de competición**:* Permite la búsqueda de resultados a nivel de competencia, estableciendo objetivos y funciones, además categoriza a las personas según la discapacidad y su conveniencia para el rol dentro del juego o disciplina.

Entre los deportes adaptados practicados en Colombia se encuentra el voleibol sentado, el cual se desarrolla por medio de dos grupos o equipos que se enfrentan en una cancha delimitada a la mitad por una red, el objetivo es impulsar un balón por encima de la misma para que caiga en la superficie del campo rival, impidiendo que pase lo mismo en el campo propio. El balón se impulsa preferiblemente con los brazos, aunque se admite el contacto con cualquier parte del cuerpo, cada equipo cuenta con seis jugadores los cuales durante el juego van rotando en posición dentro del campo en ciertos momentos (Federación Nacional de Voleibol, 2005). El voleibol sentado es una adaptación del voleibol para deportistas en condición de discapacidad, la técnica es la misma del deporte convencional, excepto en aspectos relacionados con la movilidad del jugador teniendo las particularidades de que debe permanecer en contacto con el suelo sin levantar los glúteos, el uso de los miembros superiores para efectuar los desplazamientos y toque del balón (Castro Gonzalez, 2010)

En la actividad deportiva el balance estático y dinámico son importantes para mantener la estabilidad durante el gesto deportivo, (Shumway- Cook & Woollacott, 2007), debido a que en los deportes se dan estímulos externos que detectados por los sistemas sensoriales los cuales integran la información y a su vez generan ajustes posturales como respuesta (Winter, Patla , & Frank , Assesment of balance control in humans, 1990). Sin embargo, su entrenamiento es pocas veces tenido en cuenta (Plisky, Rauh, Kamiski, & Underwood, 2006) (Grebble & Hertel, 2003), incluyendo más aspectos relacionados con la fuerza, flexibilidad y coordinación (Olsen, Myklebust, & Engebretsen, 2005).

De acuerdo con la revisión realizada anteriormente, se considera relevante destacar la importancia de llevar a cabo una investigación que haga uso de los avances tecnológicos, dirigida especialmente a la población con amputación que hace parte de una disciplina deportiva adaptada, de manera que contribuya a mejorar el desempeño funcional y competitivo de la persona.

2.8 BIOFEEDBACK COMO ESTRATEGIA DE ENTRENAMIENTO DEL BALANCE EN INDIVIDUOS CON AMPUTACIÓN

El entrenamiento del balance a nivel deportivo se ha reconocido como una capacidad que se relaciona estrechamente con el rendimiento del mismo, teniendo influencia en la habilidad de responder a las demandas del ambiente en el campo de juego y la capacidad de ejecutar la técnica deportiva con un alto desempeño. La evidencia resalta este entrenamiento específico como un complemento valioso en la formación deportiva cuando se lleva a cabo con otras cualidades relevantes dentro de la disciplina (Hrysomallis, 2012). Los criterios de entrenamiento sugeridos plantean el uso de plataformas o superficies duras o blandas manteniendo una posición especifica o realizando actividades como cargas laterales, alternancia de cargas y movimientos que generen desplazamiento del centro de gravedad dentro y fuera de la base de sustentación, como forma de incrementar la exigencia (Riemann, Guskiewicz, & Shields, 2002), por otra parte el papel de los sistemas relacionados con el balance se

asocian con adaptaciones neurales frente a tareas específicas donde se modulan respuestas musculares, estabilidad articular y orientación espacial (Gruber & Gollhofer, 2004).

La Plataforma COBS Feedback, ofrece una amplia gama de posibilidades para la evaluación y entrenamiento de la coordinación, la fuerza y el balance, este dispositivo facilita al paciente la respuesta informativa que necesita en tiempo real representada de forma gráfica y/o acústica sencilla; además el software de entrenamiento ofrece opciones para llevar a cabo un entrenamiento personalizado y eficaz, la COBS Feedback tiene opciones de ejercicio en condiciones de las actividades de la vida diaria que garantizan un aprovechamiento sencillo de las habilidades mejoradas; esta plataforma se puede utilizar para el entrenamiento deportivo, y evaluación de varias habilidades físicas; opciones de ejercicio que resultan muy atractivas y motivadoras tanto para pacientes como deportistas (Physiomed, 2012)

Por lo anterior, es que para el desarrollo del presente trabajo, se decide utilizar la plataforma COBS Feedback para la evaluación de la población objeto de estudio de esta investigación, la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, para este caso, la valoración del balance estático y dinámico, la cual se llevó a cabo en posición de sedente. La plataforma, en la evaluación registra las siguientes variables, que se consideran importantes para el balance y su valoración.

- **Acciones izquierda/derecha:** Define cuantos movimientos se han llevado a cabo en un tiempo determinado. Una acción es válida cuando una medición cambia en más de un 20% del peso corporal. (valor de referencia: 0/0)

  Las acciones hacia la derecha e izquierda se relacionan con los ajustes posturales necesarios que impliquen el movimiento de la persona para mantener su centro de gravedad dentro de la base de sustentación, como estrategia para poder restablecer la postura (Pirjo, 2002). El balance en sedente se mantiene

gracias a la contracción alterna de musculatura abdominal y paravertebral para la ejecución de movimientos. (Zedka, Kumar , & Narayan , 1998).

- **Carga izquierda/derecha:** Define la proporción de carga entre el hemicuerpo derecho/izquierdo en un tiempo determinado. (valor de referencia: 49-51% / 49-51%).

  La carga tiene relación con el balance de los hemicuerpos que se aplique sobre la plataforma, da cuenta de las respuestas para contrarrestar la gravedad que son: distribución y alternancia de peso para mantener el balance (Krishnamoorthy & Latash, 2005).

- **Índice simétrico:** Se define como el valor de la coherencia o irregularidad entre la derecha e izquierda medido en un tiempo determinado. Cuanto más alto sea el índice de simetría más alta es la coherencia. (valor de referencia: 0,91 – 1,00).

  El índice de simetría se relaciona con la regularidad de los movimientos automáticos compensatorios de cabeza, tronco y extremidades, que se emplean para mantener o recuperar la alineación del sujeto y su centro de gravedad dentro de la base de apoyo (Brad & Maury , 2013).

Además se tiene en cuenta:

- **Reacciones protectivas izquierda/derecha:** Define cuántas veces durante la realización de la prueba el sujeto se apoya en los miembros superiores. (valor de referencia:0/0)

  Las reacciones protectivas dan cuenta de las veces que los sujetos utilicen movimientos automáticos compensatorios en lo que respecta a la estrategia de paso, que en posición sedente es el apoyo de los miembros superiores (Brad & Maury , 2013).

2.9 BASES DEL ENTRENAMIENTO EN BALANCE

El entrenamiento en personas con amputación en términos generales debe regirse por las mismas pautas de acondicionamiento físico que el de las personas sin amputación, aunque se deben realizar las adaptaciones necesarias, que dependen principalmente de estos tres factores: tipo de amputación, uso de prótesis y tipo de actividad a realizar (Mata Gómez de Ávila & Vila Maldonado , 2011). El entrenamiento de las personas con amputación debe ser encaminado a las siguientes cualidades físicas: flexibilidad, fuerza, balance y propiocepción, ya que son la base para un buen gesto deportivo y las posiciones del deporte, pues si dichas posiciones son estables, la ejecución de movimientos será más fluida, veloz y correcta, esta es la importancia de tener buen balance, para poder reaccionar a las fuerzas y con poco gasto de energía, evitando lesiones y caídas (Hrysomallis, 2007).

La investigación propuesta utiliza la retroalimentación mediante la utilización de la plataforma Cobs Feedback, pero se basó en el modelo de planificación y periodización del entrenamiento el cual se basa en su estructura y organización a partir de la dinámica de rendimiento deportivo pretendida, cuyo objetivo es evitar que el organismo sufra adaptaciones biológicas a las demandas propuestas cambiando la forma y cargas de trabajo durante el tiempo de aplicación de dicho entrenamiento, según Navarro, quien se basa en el modelo contemporáneo de entrenamiento, los programas deben dirigirse especialmente a dos periodos, uno preparatorio y uno competitivo, y cada periodo debe tener una estructura que comprenda macrociclos, mesociclos y microciclos. (Navarro, 2003).

El estudio realizado se centra en el periodo preparatorio, en el que se reunió a los integrantes de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, durante el mes de marzo previo a competencias, y sus objetivos se enfocaron a: diseñar e implementar un programa de Fisioterapia con énfasis en el balance estático y dinámico basado en la plataforma COBS Feedback, con el fin de optimizar el balance estático y

dinámico en los jugadores durante el juego y potencializar el gesto deportivo para la competencia.

2.9.1 PRINCIPIOS EN EL ENTRENAMIENTO

De acuerdo a la literatura que se basa en la metodología del entrenamiento deportivo, se encuentran diferentes versiones sobre los principios de entrenamiento pero en la mayoría existen similitudes entre ellos (Weineck, 2005), dentro de los más utilizados se encuentran relacionados con la carga, con la periodización y la especialización, que sirven para iniciar los procesos de adaptación, para garantizar la adaptación y para orientar el entrenamiento en una dirección determinada, respectivamente. A continuación se describen los principios de entrenamiento deportivo utilizados por el autor Weineck:

Principios de la carga para producir efectos de adaptación

- ➔ **Principio de la relación óptima entre la carga y la recuperación:** en el que cada carga requiere su tiempo de recuperación, lo cual va a depender del volumen y la intensidad aplicados
- ➔ **Principio de la repetición y la continuidad:** En el cual la carga debe mantenerse durante un tiempo determinado produciendo adaptación a la misma con el fin de soportar mayores intensidades.
- ➔ **Principio del incremento discontínuo de la carga**: Se debe reducir la carga después de competencias y/o sesiones de entrenamiento para evitar sobreentrenamiento.
- ➔ **Principio de versatilidad de la carga**: Consiste en evitar la invariabilidad de la carga, cambiando las cargas (uniformes, contínuas y discontínuas) y los métodos (intervalico, contínuo, circuito, fartleck)

Principios de la periodización

- ➔ **Principio de incremento progresivo de la carga**: Se debe programar minuciosamente la intensidad de la carga para no generar sobre esfuerzo en las estructuras, esto se logra aumentando la frecuencia, el volumen, la densidad y la intensidad.
- ➔ **Principio de periodización**: Es necesario incrementar la carga y a su vez hacer una reducción temporal de la misma.

Principios de la especialización

- ➔ **Principio de la adaptación a la edad e individualidad del deportista:** teniendo en cuenta las posibilidades biológicas de cada personas las cuales cambian de acuerdo a la edad y las capacidades motrices del individuo.
- ➔ **Principio de la alternancia reguladora:** En el cual se ha de dirigir la actividad física con el fin de lograr o mantener un nivel óptimo de la condición física.
- ➔ **Principio de la regeneración periódica:** entre el segundo y sexto año de entrenamiento se presenta un decremento del rendimiento, lo cual se soluciona con mayor tiempo de regeneración con entrenamiento de resistencia aeróbica durante un periodo de seis a doce meses.

El programa de Fisioterapia propuesto acoge los principios de entrenamiento mencionados anteriormente, teniendo en cuenta la población a la cual va dirigido dicho programa, a fin de lograr mejores resultados y beneficios para los deportistas en cuanto a su gesto y rendimiento deportivo; adicionando a esto el feedback ofrecido por la herramienta tecnológica plataforma COBS Feedback que permite un análisis objetivo, cuantitativo, cualitativo y específico de las alteraciones presentes en un individuo, las ventajas de este dispositivo se basan es su sistema de retroalimentación que capta y recoge la información de un proceso fisiológico, se amplifica y emite una señal visual o sonora para que sea captada por la persona, esta señal puede ser cuantificada, por lo que instruye para ser incrementada o disminuida en función de un objetivo trazado (Castro, 2006).

Para que estos dispositivos cumplan el propósito sobre el cual se está aplicando el software se requiere que se presenten una serie de procesos sistémicos los cuales se han definido como feedback negativo, que es entendido como un proceso que tiene inicio en la presentación de un estímulo, captado por un receptor (órganos de los sentidos, muscular, entre otros), luego al procesar este estímulo se produce una señal aferente que está en un centro integrador y emite la señal de respuesta química o eléctrica por vía eferente hasta llegar a las células encargadas de efectuar la respuesta, cuando dicha respuesta se produce, retornan al estado basal las estructuras comprometidas hasta llegar a un estado de inactivación. De esta forma durante el entrenamiento cuando el sujeto se encuentra recibiendo señales o estímulos por medio visual o auditivo, realiza los ajustes de forma voluntaria para intentar mejorar el desempeño y obtener el resultado esperado según sea la demanda (Barclay & Cols, 2004).

El biofeedback a partir de estudios llevados a cabo en el ámbito osteomuscular y neurológico se identifica como una estrategia tecnológica en el tratamiento de diversas condiciones relacionadas con el movimiento, la mecánica corporal, la postura y la habilidad de respuesta frente a estímulos de tipo visual, sonoro o tactil. De esta forma la biorretroalimentación se produce mediante una pantalla a partir de la cual el sujeto identifica su desempeño y realiza los ajustes necesarios para el cumplimiento del objetivo. La presente investigación realiza su intervención por medio de la plataforma COBS feedback empleando algunos de los programas establecidos en el software de la misma y a partir de ellos se proporcionaron estímulos visuales a los participantes, esta opción en el tratamiento ha sido destacada por las respuestas que puede presentar el sujeto frente a los errores o déficits identificados en la realización de las actividades (Nichols, 1997), los resultados en las sesiones se describen como positivos con relevancia clínica dado que el sujeto es quien identifica sus fallas y determina la forma correcta de responder ante el estímulo (Oonagh, Ulrick, & Caulfield, 2012).

3. MARCO METODOLÓGICO

En esta sección se describe como fue desarrollado el programa, el tipo de estudio empleado y la población que participó en el mismo.

3.1 DISEÑO

El trabajo fue un diseño cuasi experimental, el cual contó con un grupo de intervención y un grupo control no equivalente, debido a la imposibilidad de aleatorización en los grupos. Los dos grupos realizaron simultáneamente al estudio su programa de entrenamiento deportivo convencional de Voleibol Sentado. En estos grupos, se llevaron a cabo mediciones de cada sujeto, antes y después de la aplicación del tratamiento, a fin de establecer los cambios sobre el balance estático y dinámico de los jugadores pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina a partir de la implementación de un programa Fisioterapéutico basado en la plataforma COBS Feedback.

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

Las investigadoras llevaron los procedimientos con estricto orden de acuerdo a la Ley, considerando que la presente investigación tiene riesgo mínimo, según el numeral b del artículo 11 de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud. En la que dice: “investigación con riesgo mínimo: Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o sicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, … , ejercicio moderado en voluntarios sanos…”

Además si en medio de la investigación uno de los sujetos sufriere alguna enfermedad que requiera de tratamiento quirúrgico, farmacológico o físico, o por alguna causa se puediera modificar la asistencia a los entrenamientos, inmediatamente el sujeto quedaría excluido y se consigna en el proceso.

3.2.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Al iniciar la investigación los participantes recibieron información escrita y oral en relación con los siguientes aspectos: objetivos de la investigación, procedimientos (evaluación y entrenamiento) a realizar, beneficios, molestias o riesgos esperados, y se les confirmó que obtendrían los resultados del proceso investigativo, además se les dio libertad para dejar de participar en el estudio en cualquier momento y garantía de la confidencialidad de la información obtenida durante el estudio. La firma del consentimiento informado la hicieron los sujetos que decidieron voluntariamente participar en la investigación (ver anexo 2: consentimiento informado).

3.3 POBLACIÓN

La población objeto correspondió a un grupo de adultos jóvenes pertenecientes a la Federación Colombiana de Voleibol quienes a causa de una mina antipersonal perdieron alguna de sus extremidades corporales y en el momento de la investigación se encontraban agrupados en la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina.

Un total de 18 hombres adultos jóvenes acudieron a la convocatoria y completaron un proceso de evaluación inicial, de los cuales 15 cumplieron los criterios establecidos. El grupo fue dividido a conveniencia en dos grupos: control e intervención; los cuales participaron en el estudio de forma voluntaria mediante firma de consentimiento informado. Durante el desarrollo de la investigación dos sujetos del grupo de intervención se retiraron voluntariamente durante la primera semana. Finalmente 13 sujetos completaron satisfactoriamente el proceso de evaluación y entrenamiento.

Grupos de estudio

La investigación contó con la participación de 13 deportistas, quienes realizaron un programa de entrenamiento convencional de Voleibol Sentado, el cual se llevó a cabo con una frecuencia de 5 días por semana con una duración de 3 horas diarias, desarrollado por el entrenador y la Fisioterapeuta del equipo; el grupo de intervención además se sometió a un programa de entrenamiento en balance estático y dinámico basado en Biofeedback.

Asignación a los grupos

Los sujetos que cumplieron con los criterios y aceptaron participar en la prueba, fueron divididos en dos grupos a conveniencia, se estableció como el grupo control a 6 jugadores que aceptaron participar dentro del estudio, solo en las fases de evaluación. El grupo de intervención contó con un total de 9 jugadores quienes aceptaron voluntariamente participar en los procesos de evaluación y entrenamiento del balance.

3.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Hombres mayores de edad que en el momento del estudio pertenecieran a la Federación Colombiana de Voleibol y estuvieran agrupados en la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina.
- Presentar amputación de miembro inferior a cualquier nivel.
- Tiempo de amputación mínimo de nueve meses.
- Tener clasificación funcional de discapacidad permanente expedida por lo menos cinco meses antes del inicio del entrenamiento.
- No presentar contraindicaciones absolutas para la realización de ejercicio físico.

3.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Afecciones de salud previas y/o detectadas durante la investigación que impidan la realización de ejercicio físico.
- Lesiones osteomusculares agudas.
- Presentar un muñón con lesiones cutáneas, infección y/o hipersensibilidad.
- Consumo regular de bebidas alcohólicas y/o sustancias psicoactivas.

3.4 HIPÓTESIS

Para la investigación se plantean las siguientes hipótesis:

- HIPÓTESIS NULA: el balance estático y dinámico en hombres amputados de miembro inferior, pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, no se modifica por la realización de un programa de entrenamiento de balance en la plataforma COBS Feedback.

- HIPÓTESIS DE TRABAJO: el balance estático y dinámico en hombres amputados de miembro inferior, pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, se modifica favorablemente por la realización de un programa de entrenamiento de balance en la plataforma COBS Feedback.

3.5 VARIABLES A ANALIZAR

Las variables a analizar fueron las siguientes, las cuales se explican con detalle en la Tabla 1: Operacionalización de las variables

- **Variable Independiente:** programa de entrenamiento con la plataforma COBS Feedback

- **Variables Dependientes:** balance estático y dinámico, observado con: reacciones protectivas hacia la derecha e izquierda, número de acciones hacia la

derecha e izquierda, carga hacia la derecha e izquierda, y por último el índice de simetría.

- **Variables Intervinientes:** edad, nivel de amputación, tiempo de amputación, posición de juego, dominancia, tiempo que lleva jugando.

Tabla 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	INSTRUMENTO A UTILIZAR	UNIDAD DE MEDIDA	INDICADOR	RANGO	TIPO DE ESCALA
Programa de Entrenamiento en balance estático y dinámico	Plataforma COBS Feedback	Puntaje numérico	Carga lateral derecha Carga lateral izquierda Alternancia de carga Coordinación Juegos de entrenamiento	20 kg – 60 kg	Ordinal
Balance estático	Plataforma COBS Feedback	Puntaje numérico	Acciones derecha/izquierda Carga derecha/izquierda Índice de simetría	0 49%-51% 0,90 – 1,00	Intervalo
Balance dinámico	Plataforma COBS Feedback	Puntaje numérico	Reacciones protectivas Acciones derecha/izquierda Carga derecha/izquierda	0 ➢ 6 49%-51%	Intervalo
Edad	Formato de recolección de información	Puntaje numérico	Edad en años	20 – 34 años	Ordinal
Nivel de amputación	Formato de recolección de información	Clasificación topográfica	Transfemoral Transtibial	Número presente en la Selección	Nominal
Tiempo de amputación	Formato de recolección de información	Puntaje numérico	Tiempo de amputación en meses	11 – 42 meses	Nominal

Posición de juego	Formato de recolección de información	Clasificación técnica	Libero Central Pasador Atacante por el 4	De acuerdo al jugador de la Selección	Nominal
Dominancia	Formato de recolección de información	Lateralidad	Diestro Zurdo Ambidiestro	Número presente en la Selección	Nominal
Edad deportiva	Formato de recolección de información	Puntaje numérico	Tiempo de edad deportiva en meses	6 – 42 meses	Nominal

3.6 METODOLOGIA

El trabajo planteo 4 fases que apuntan al logro de los objetivos propuestos: fase I: recopilación documental, fase II: observación, fase III: intervención y fase IV: análisis de resultados.

3.6.1 FASE I: RECOPILACIÓN DOCUMENTAL

Se realizó una búsqueda de literatura en las siguientes bases de datos: PUBMED, MEDLINE y SCIENCE DIRECT; para conocer escalas relacionadas con la evaluación del balance para personas con amputación, y programas de intervención en el balance estático y dinámico en posición sedente con los siguientes términos MESH: balance, amputation, lower extremity, players volleyball. Encontrando que tanto la evaluación como la intervención del balance estático y dinámico en posición sedente es uno de los retos desde fisioterapia en procura de la mejoría del paciente amputado, pues no existe hasta el momento una escala un una intervención para el balance diseñadas de acuerdo a las características propias de estos sujetos.

Además se realizó una revisión de las temáticas seleccionadas para la realización del trabajo, en este caso sobre: amputación, deportes para personas con discapacidad,

voleibol sentado, balance, evaluación del balance y uso de la Plataforma COBS Feedback. Para realizar una conceptualización acerca del balance, la plataforma COBS Feedback, el voleibol sentado y su historia, se realizaron cuatro seminarios de los cuales dos estuvieron a cargo de las investigadoras del presente trabajo y dos a cargo del entrenador y la Fisioterapeuta de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, rama masculina.

3.6.2 FASE II: OBSERVACIÓN

Se llevó a cabo una observación del proceso de entrenamiento convencional de los deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina con los cuales se desarrolló el trabajo de investigación con el fin de hacer un acercamiento a la población y establecer el cronograma de actividades a realizar durante el mes de intervención, que comprendió desde el 5 de marzo hasta el 8 de abril, excluyendo la semana del 25 al 31 de marzo del año 2013 por ser Semana Santa. La Selección fue únicamente convocada durante ese mes, previo a competencias internacionales, debido a que los integrantes de la misma son de diferentes regiones del país, por lo cual no se podía tener acceso a ellos para hacer una intervención por un tiempo más prolongado. Esta fase permitió entender el gesto y los ajustes posturales dados durante la actividad deportiva, además la importancia del balance para el mantenimiento de las posiciones del juego y la estabilidad durante los estímulos externos.

3.6.3 FASE III: INTERVENCIÓN

La investigación fue realizada en un salón amplio, sobre la plataforma COBS Feedback (Ilustración 1), a la cual se le adaptó una base en madera alrededor de la misma completando un área de 1.50m^2, con el fin de brindar mayor seguridad a los jugadores al momento de realizar las pruebas y entrenamientos posteriores.

Ilustración 1: PLATAFORMA COBS FEEDBACK

La evaluación del balance estático y dinámico se realizó sobre la plataforma COBS Feedback con las modificaciones mencionadas anteriormente, el protocolo de evaluación fue diseñado teniendo en cuenta las posiciones fundamentales de juego, de tal forma que se evaluaran dos de las acciones más importantes dentro del mismo: la recepción (balance estático) y la velocidad de reacción (balance dinámico), importantes para el buen desempeño del gesto deportivo.

El programa de entrenamiento diseñado por las investigadoras tuvo en cuenta las pautas generales para el entrenamiento en personas amputadas y los principios de entrenamiento deportivo, este se basó en los programas de entrenamiento ofrecidos por el software de la Plataforma COBS Feedback en relación con cargas laterales hacia la derecha e izquierda, alternancia de la carga entre los hemicuerpos y juegos de entrenamiento con énfasis en desplazamientos de forma laterolateral y anteroposteriores a fin de mejorar la respuesta ante los estímulos externos y favorecer el gesto deportivo de los integrantes de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina.

3.6.4 FASE IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez llevado a cabo los procesos de evaluación e intervención sobre el balance estático y dinámico en posición sedente de los jugadores pertenecientes a la Selección

Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, con el fin de establecer los cambios ocurridos sobre la misma después de la aplicación del programa de intervención, se realizó un análisis estadístico con los programas Excel y SPSS para presentar y organizar la información obtenida, por medio de la comparación y de diferencia de medias, desviación estándar, y t–Test, de tal forma que al finalizar el proceso dieron los resultados y debidas conclusiones que se presentarán en el capítulo 4.

3.6.4.1 Instrumentos

Para la recolección de datos en este estudio se hizo necesario evaluar a la población perteneciente a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, por lo cual se buscaron escalas y formas de medir el balance en sedente en estas personas, pero después de la búsqueda realizada se observó que la forma disponible de medir el balance estaba orientada a evaluarlo en posición bípeda y en personas sin amputación; por lo cual se decidió tomar como instrumento de evaluación la Plataforma COBS Feedback y realizar un protocolo de evaluación.

Ilustración 2: PLATAFORMA COBS FEEDBACK

3.6.4.2 Procedimientos

Evaluación del balance

En función del cumplimiento de los objetivos de este estudio, se emplearon la recolección de datos por medio de fuentes primarias (los deportistas) y secundarias (historias); y para obtener la información se utilizaron las siguientes técnicas: observación, entrevista, y evaluación directa. Los instrumentos utilizados fueron: una guía de observación y la plataforma COBS Feedback.

Para la evaluación del balance estático se realizó la prueba basada en uno de los fundamentos técnicos del voleibol sentado como lo es la recepción; y para el balance dinámico se hizo por medio de un pase en el cual el jugador se saliera de su zona de confort de forma lateral, para este proceso de evaluación se llevó a cabo una prueba piloto para validar el protocolo a utilizar, este se realizó con tres de los jugadores de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, permitiendo hacer los ajustes necesarios al protocolo teniendo en cuenta las apreciaciones del cuerpo técnico (Entrenador y Fisioterapeuta) de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, y al finalizar el proceso el Entrenador Nacional de Voleibol Paralímpico y un miembro de la Comisión Nacional de Voleibol Paralímpico dieron aval a la prueba propuesta. De esta forma se dio validez para llevar a cabo la evaluación del balance estático y dinámico con los participantes de la presente investigación (Ver Anexo 3: protocolo de evaluación de balance)

La evaluación se realizó con el jugador en pantaloneta, con zapatilla de juego y sin prótesis; se pidió que adoptará la posición sedente largo, en una ubicación previamente determinada; tanto en la evaluación del balance estático como dinámico se utilizó un balón terapéutico de 2 Kg.

Descripción de la prueba de balance estático: El entrenador lanzaba el balón terapéutico desde un punto guía, el jugador lo sujetaba con los brazos extendidos por encima de la cabeza y las piernas levantadas de la plataforma. Se realizaron 2 intentos

con los ojos cerrados y en cada intento se debía mantener la posición durante 20 segundos, el tiempo de descanso entre cada prueba fue e 30 segundos (Ilustración 2).

Ilustración 3: PRUEBA DE BALANCE ESTÁTICO

Descripción prueba de balance dinámico: El entrenador lanzaba el balón terapéutico desde un punto guía, fuera de la zona de confort del jugador, de forma alterna hacia la derecha y hacia la izquierda, en total se realizaban 6 lanzamientos (3 hacia cada lado), con un total de 2 intentos por prueba y un tiempo de descanso de 30 segundos entre cada prueba (Ilustración 3).

Ilustración 4: PRUEBA DE BALANCE DINÁMICO

3.6.4.3 Intervención

Los 7 sujetos del grupo de intervención, además del programa convencional recibieron un programa de entrenamiento en balance basado en el biofeedback, que tuvo una duración de 3 semanas, en las cuales se aplicó el entrenamiento del balance propuesto. El programa de entrenamiento de balance tuvo un total de 8 sesiones, de 40 minutos cada una, distribuidos de la siguiente forma: 10 minutos de calentamiento, 20 minutos de actividad central sobre la plataforma COBS Feedback y 10 minutos de vuelta a la calma. Todos los jugadores fueron evaluados antes de iniciar su proceso de entrenamiento y una vez finalizado el mismo.

Programa de entrenamiento

La presente investigación trabajó el balance estático y dinámico en posición sedente, en la población amputada de miembro inferior pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina, el programa de entrenamiento diseñado por las investigadoras (ver anexo 4: programa de entrenamiento de balance), se basó en cuatro criterios que se presentan a continuación:

El primero es que el entrenamiento se construyó teniendo en cuenta las condiciones de base de los participantes en cuanto a los déficits identificados en la evaluación inicial, así mismo se establecieron criterios generales de prescripción de ejercicio, partiendo de que el entrenamiento en personas con amputación en términos generales se rige por las mismas pautas de acondicionamiento físico que el de las personas con capacidades diferentes, permitiendo hacer adaptaciones necesarias según las condiciones individuales de cada sujeto (Mata Gómez de Ávila & Vila Maldonado, 2011).

El segundo fue llevar a cabo una evaluación inicial del balance estático y dinámico en posición sedente, que es la posición de juego, con la cual se estableció una línea de

base para caracterizar a la población y realizar un entrenamiento acorde a sus necesidades en cuanto al gesto y rendimiento deportivo, esta cualidad física se estudió porque las directivas de la Selección evidenciaron su importancia durante el juego.

El tercero consiste en trabajar el balance estático y dinámico en posición sedente desde la planificación de la prescipción del ejercicio de acuerdo a los principios de entrenamiento deportivo, entre los cuales se divide el programa cinco mesociclos que son: dos de evaluación, una inicial y otra final, uno de acumulación y dos de transformación, y a su vez estos estuvieron divididos en once microciclos y tres sesiones de evaluación y ocho sesiones de entrenamiento, como se muestra a continuación en la tabla 2: planificación del entrenamiento en balance.

Tabla 2: PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO EN BALANCE

SELECCIÓN COLOMBIA DE VOLEIBOL SENTADO RAMA MASCULINA
DESDE EL 01 DE MARZO DE 2013 HASTA EL 25 DE MARZO DE 2013

MESOCICLO	EVALUACIÓN		ACUMULACIÓN			TRANSFORMACIÓN			TRANSFORMACIÓN		EVALUACIÓN
MICROCICLO	E	E	A	A	C	A	C	I	C	I	E
FECHA	V 01	M 05	C 06	V 08	L 11	C 13	V 15	L 18	C 20	V 22	L 25
SESIÓN	NA	NA	1	2	3	4	5	6	7	8	NA

El cuarto criterio fue la utilización de la Plataforma COBS Feedback para entrenar el balance estático y dinámico en posición sedente, con respecto a cargas laterales, distribución, alternancia de la carga y juego de entrenamiento basados en desplazamientos y respuestas a estímulos externos de forma laterolateral, a los cuales se les realizó la modificación de parámetros en relación con: número de repeticiones, número de fases, intervalos de descanso, niveles y figuras de complejidad, nivel de carga y ubicación sobre la plataforma, buscando cada vez una mayor exigencia en la

musculatura central de tronco para favorecer el mantenimiento de la posición e incrementar la velocidad de reacción.

4. RESULTADOS

En el presente capítulo se describen los resultados de la aplicación de un programa de entrenamiento basado en el balance mediante el uso de la plataforma COBS Feedback en deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina durante el mes de marzo del año 2013; dichos resultados fueron los encontrados durante las pruebas de balance estático y dinámico, primero con un análisis pareado (pre - post test) de cada grupo, y luego con un análisis no pareado entre grupos (control – intervención).

Para el análisis del balance se tuvieron en cuenta las variables arrojadas por el software de la plataforma que fueron número de acciones (derecha e izquierda), carga (derecha e izquierda), índice de simetría en la prueba de balance estático y reacciones protectivas (derecha e izquierda) en la prueba de balance dinámico, de acuerdo con los valores de referencia establecidos para aceptar la hipótesis de trabajo el número de acciones y de reacciones protectivas deben disminuir para cada lado, en la carga deben encontrarse los valores entre 0,49 y 0,51 para cada hemicuerpo, y el índice de simetría debe ser superior a 0,91.

Se ingresaron los datos al programa SPSS, en el que se obtienen la media, la desviación estándar, la varianza, los grados de libertad, el T – test y el valor p, para contrastar los resultados y rechazar o aceptar la hipótesis nula. El valor p se relaciona con los resultados obtenidos y los esperados, teniendo como diferencias significativas $P < 0,05$.

4.1 DATOS DEMOGRÁFICOS

Un total de 18 deportistas amputados de miembro inferior de género masculino acudieron a la convocatoria, de los cuales 15 deportistas completaron los criterios de inclusión para la participación en la investigación, después de la evaluación inicial el grupo fue dividido a conveniencia en dos grupos, el grupo control (n=6) con edades comprendidas entre 24 y 34 años (28,2 ± 5) y el grupo de intervención (n=9), del cual dos se retiraron voluntariamente durante el proceso de intervención; quedando finalmente un grupo de intervención (n=7), con edades comprendidas entre 20 y 31 años (25,6 ± 5,6). Lo anterior se aprecia en la Tabla 2: caracterización demográfica de la población y se expresan como medias (± desviación estándar).

Tabla 3: CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN

	Grupo	
	Intervención (n=7)	**Control (n=6)**
EDAD (AÑOS)	25,6 ± 5,6	28,2 ± 5
GÉNERO		
Masculino	7	6
Femenino	0	0
MIEMBRO AMPUTADO		
Derecho	4	2
Izquierdo	3	4
NIVEL DE AMPUTACIÓN		
AK	2	3
BK	5	3
TIEMPO DE AMPUTACIÓN (MESES)	26,7 ± 14	27,8 ± 15,5
EDAD DEPORTIVA (MESES)	17,4 ± 13	25,8 ± 17
DOMINANCIA		

Diestro	7	4
Zurdo	0	1
Ambidiestro	0	1

De acuerdo con lo expuesto en la tabla anterior, los dos grupos presentaron homogeneidad entre sí en la mayoría de las características expuestas, a excepción de la edad deportiva en la cual el grupo control presenta un mayor tiempo de entrenamiento deportivo.

4.2 BALANCE ESTÁTICO

En este apartado se muestran los datos obtenidos en cada variable utilizada, en el grupo control, el grupo de intervención y por último un análisis entre grupos con respecto al balance estático.

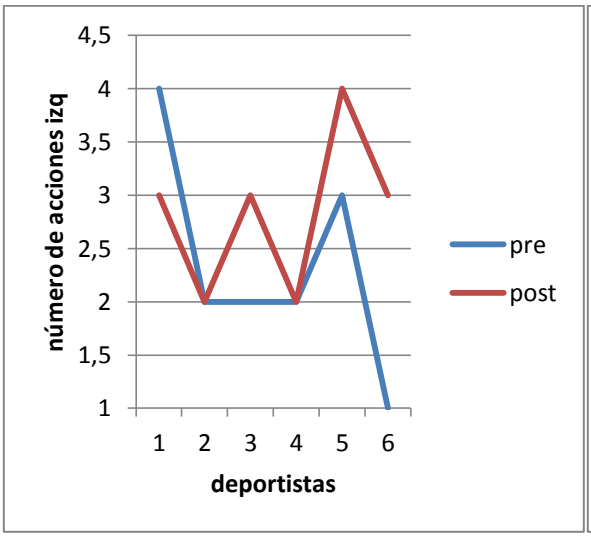
4.2.1 ANÁLISIS PAREADO DE GRUPO CONTROL

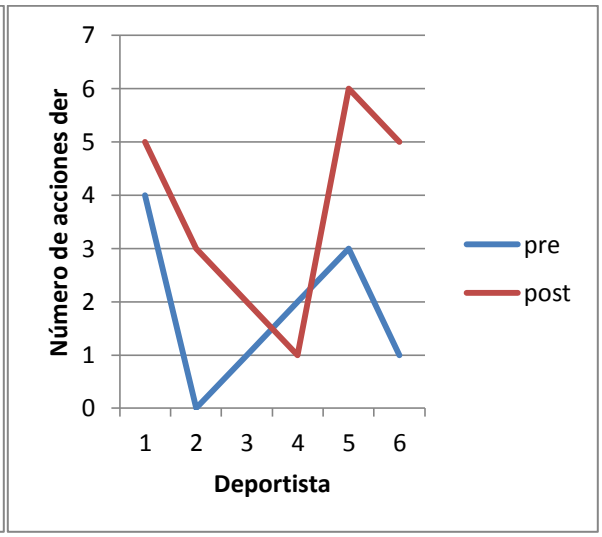
Los resultados obtenidos de las evaluaciones pre y post intervención se muestran a continuación, en la Tabla 3: prueba balance estático grupo control.

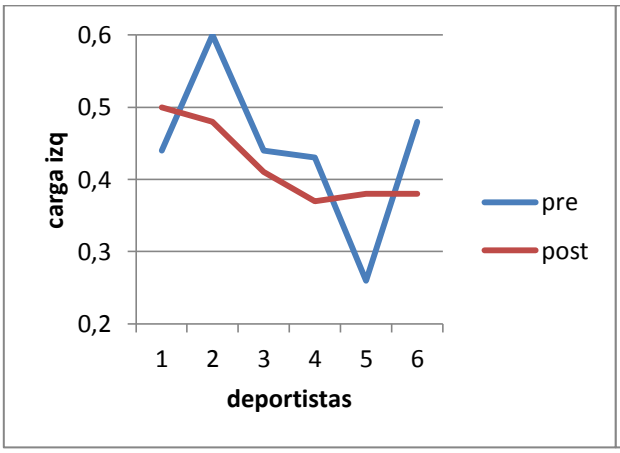
Tabla 4: PRUEBA BALANCE ESTÁTICO GRUPO CONTROL

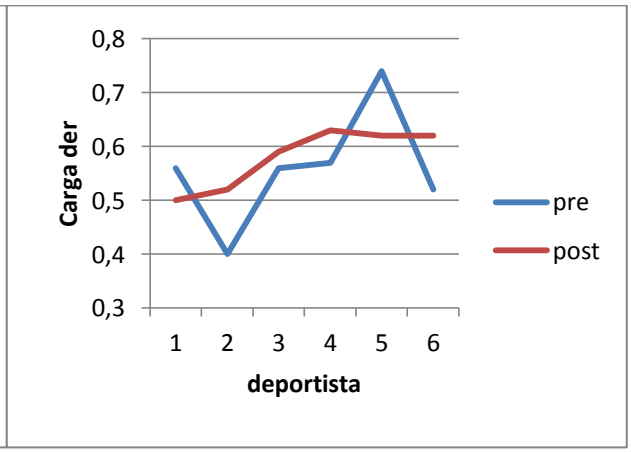
	acciones izquierda		**acciones derecha**		**carga izquierda**		**carga derecha**		**índice de simetria**	
	pre	*post*	*pre*	*post*	*Pre*	*Post*	*pre*	*Post*	*pre*	*post*
Media	2,3333	2,8333	1,8333	3,6667	0,4417	0,4200	0,5583	0,5800	0,7017	0,7150
Desviación estándar	1,0327	0,7527	1,4719	1,9663	0,1092	0.0562	0,1092	0,0562	0,1923	0,1367
Varianza	1,0667	0,5667	2,1667	3,8667	0,0119	0,0032	0,0119	0,0032	0,0370	0,0187
n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Grados de libertad	5		5		5		5		5	
Estadístico t	-1,1677		-2,4475		0,5652		-0,5652		-0,1367	
P	0,1478		0,0291		0,2982		0,2982		0,4483	

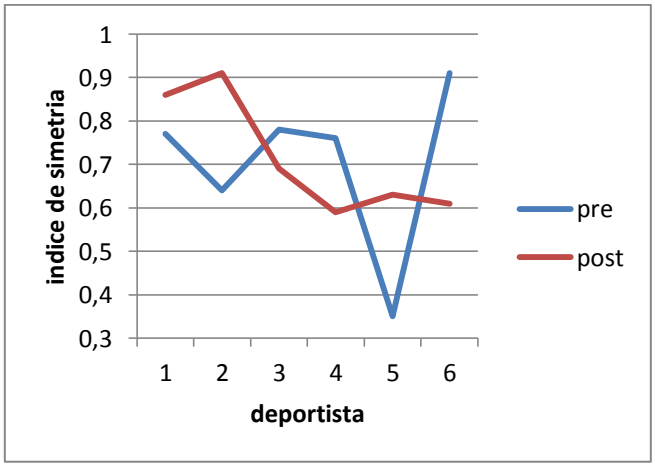
Ilustración 5: PAREADO DE GRUPO CONTROL POR CADA VARIABLE











Convenciones: Der: derecha; izq: izquierda

Análisis

Las variables en el grupo control presentaron cambios notorios, la diferencia de medias, de las acciones hacia la izquierda aumentaron de 2,33 a 2,83 (±0,75) con un valor p = 0,147 y un estadístico T = 1,167; las acciones hacia la derecha tuvieron un aumento de 1,83 a 3,66 con un valor p = 0,0291 y un estadístico T = 2,44, estos dos resultados señalan que hubo menor control neuromuscular de la musculatura central que es la implicada en el balance en sedente, por el hecho de aumentar el número de acciones, sabiendo que el ideal era disminuirlo. La diferencia de medias de los valores de carga hacia la izquierda disminuyeron de 0,441 a 0,420 (±0,05) con un valor p = 0,298 y un estadístico T = 0,5652; la carga hacia la derecha tuvo un aumento de 0,558 a 0,580 con un valor p = 0,298 y un estadístico T = 0,565, por lo tanto los valores en lugar de acercarse al 0,50 (±0,1) que es el ideal, se alejaron observándose que la distribución de la carga no fue homogénea en los dos hemicuerpos y así mismo desmejoraron desde la primera hasta la segunda evaluación. En el índice de simetría se obtuvo un aumento de 0,701 a 0,715 (±1,13) con un valor p = 0,448 y estadístico T = 0,1367, confirmando que no hubo coherencia entre derecha e izquierda, y así mismo con los resultados anteriores se observó que de las cinco variables medidas, cuatro cambiaron para desmejorar, dichos cambios en el balance estático fueron notorios pero no tuvieron suficiente variación para ser estadísticamente significativos.

4.2.2 ANÁLISIS PAREADO DE GRUPO DE INTERVENCIÓN

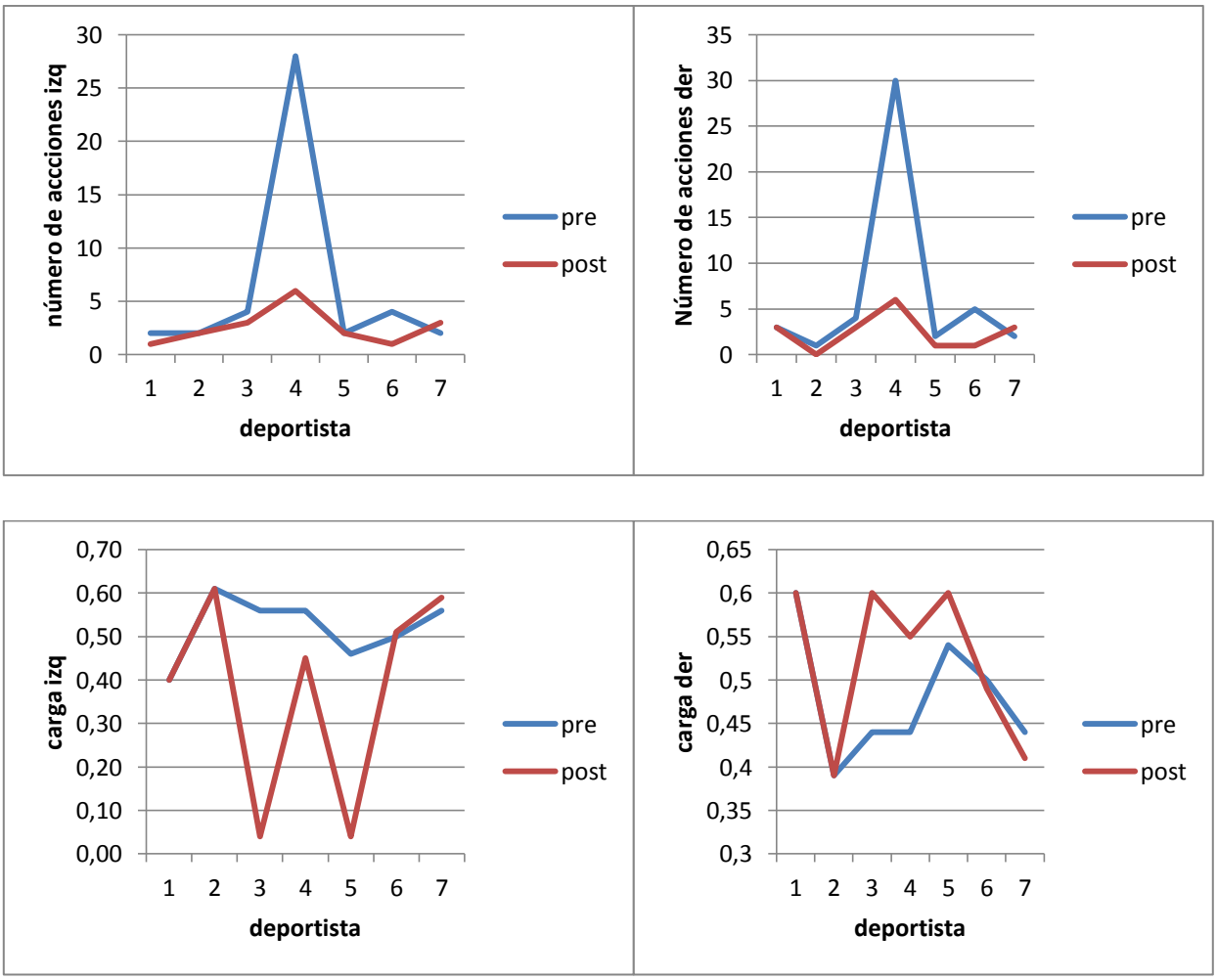
Los resultados obtenidos de las evaluaciones pre y post intervención se muestran a continuación, en la Tabla 4: prueba balance estático grupo de intervención.

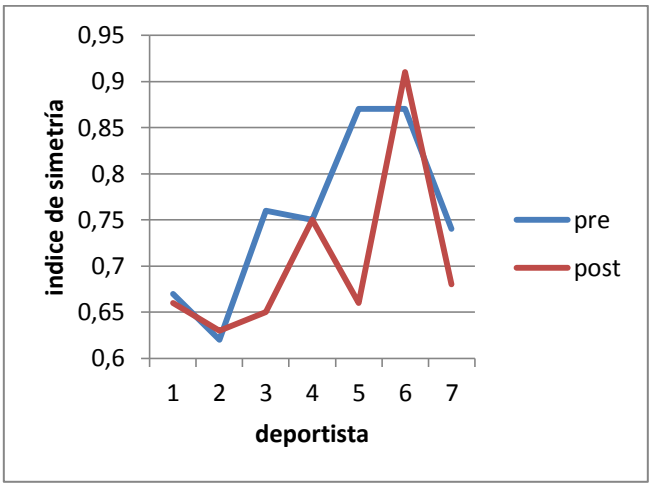
Tabla 5: PRUEBA BALANCE ESTÁTICO GRUPO DE INTERVENCIÓN

	acciones izquierda		**acciones derecha**		**carga izquierda**		**carga derecha**		**índice de simetria**	
	Pre	*post*	*Pre*	*post*	*pre*	*post*	*pre*	*post*	*pre*	*post*
Media	6,2857	2,5714	6,7143	2,4286	0,5214	0,4800	0,4786	0,5200	0,7543	0,7057
Varianza	92,5714	2,9524	107,2381	3,9524	0,0052	0,0584	0,0052	0,0083	0,0087	0,0096
Desviación estándar	9,6214	1,7182	10,3555	1,9880	0,0722	0,2416	0,0722	0,0912	0,0932	0,0977
n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Grados de libertad	6		6		6		6		6	

Estadístico t	1,2044	1,2847	1,6683	-1,5428	1,4825
P	0,1369	0,1231	0,0732	0,0869	0,0944

Ilustración 6: PAREADO DE GRUPO DE INTERVENCIÓN POR CADA VARIABLE





Convenciones: Der: derecha; izq: izquierda

Análisis

Las variables en el grupo de intervención presentaron cambios en su diferencia de medias, el número de acciones hacia la izquierda disminuyó de 6,28 a 2,57 (± 1,71) con un valor P = 0,13 y estadístico T= 1,2; las acciones hacia la derecha disminuyeron de 6,71 a 2,428 (±1,98), con un valor P = 0,12 y estadístico T= 1,28, demostrando un mejor control de la musculatura central a partir de la aplicación del programa de entrenamiento en balance ya que la reducción del número de acciones indica que se eliminan los movimientos compensatorios de tronco en la posición evaluada. La diferencia de medias de carga hacia la izquierda disminuyó de 0,521 a 0,48 (±0,24) con un valor P = 0,07 y estadístico T = 1,66, la carga hacia la derecha aumentó de 0,478 a 0,520 (±0,09) con un valor P = 0,08 y estadístico T = 1,54, mostrando una distribución de la carga con tendencia hacia la homogeneidad entre los dos hemicuerpos; en el índice de simetría se observó una disminución notoria, de 0,754 a 0,705 (±0,009) con un valor P=0,09 y estadístico T=1,48, lo que implica una deterioro en esta variable. Lo anterior evidencia que se presentaron cambios en el balance estático de forma mayoritaria para optimizar la cualidad, dichos cambios no tuvieron suficiente variación para ser estadísticamente significativos, pero reflejan que los deportistas mejoraron el balance estático y por lo tanto la estabilidad del tronco en posición sedente que es la utilizada durante el juego, lo que les permite mantener posiciones funcionales y así optimizar los gestos deportivos.

4.2.3 ANÁLISIS NO PAREADO ENTRE GRUPOS

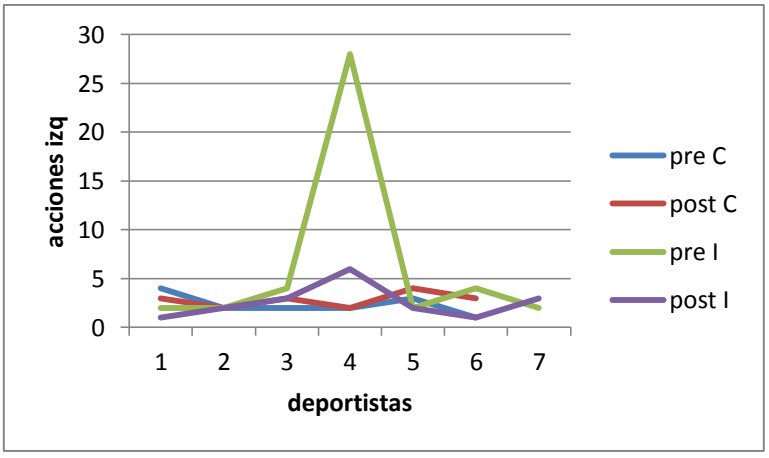
Los resultados obtenidos de las diferencias de medias entre los grupos control e intervención se muestran a continuación, en la Tabla 5: prueba balance estático análisis no pareado.

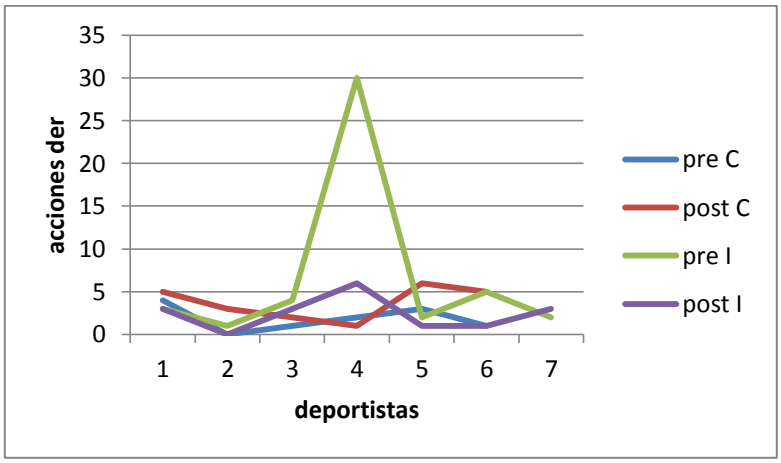
Tabla 6: PRUEBA BALANCE ESTÁTICO ANÁLISIS NO PAREADO

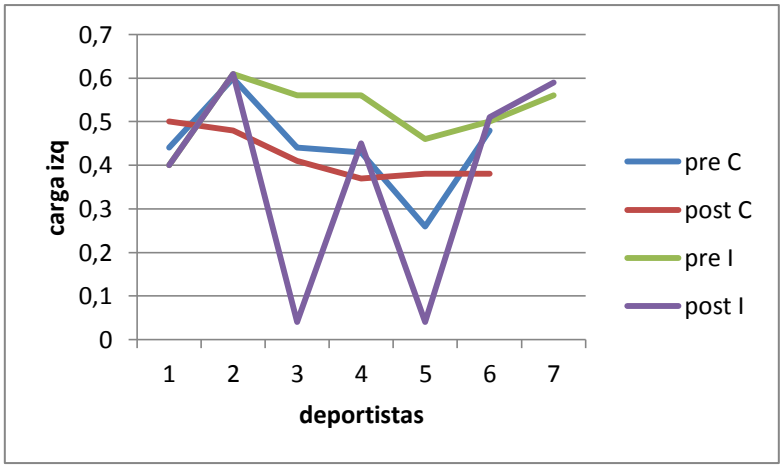
	acciones izquierda		acciones derecha		carga izquierda		carga derecha		índice de simetría	
	C	*I*	*C*	*I*	*C*	*I*	*C*	*I*	*C*	*I*
Resultado	**(-)**	**(+)**	**(-)**	**(+)**	**(-)**	**(+)**	**(-)**	**(+)**	**(+)**	**(-)**
N	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7
Grados de libertad	11		11		11		11		11	
Estadístico t	-1,3536		-1,7897		-1,2961		0,4222		-0,6017	
P	0,1123		0,0583		0,1155		0,3414		0,2847	

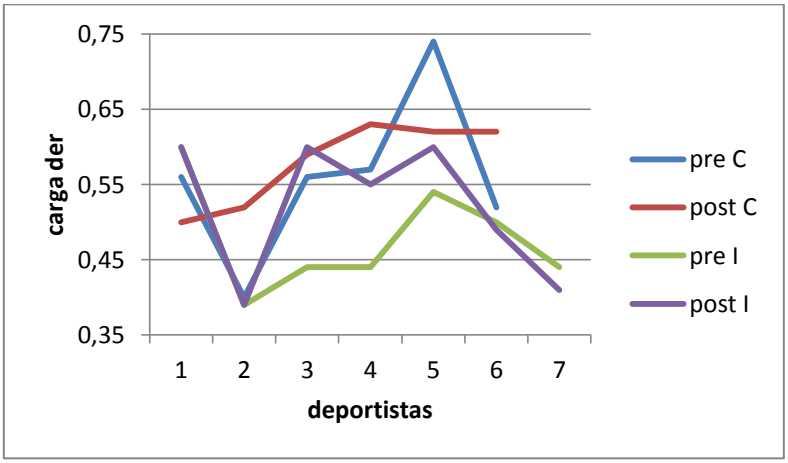
Convenciones: C= grupo control; I = grupo de intervención;(-)= cambio negativo;(+)= cambio positivo; (=) sin cambio

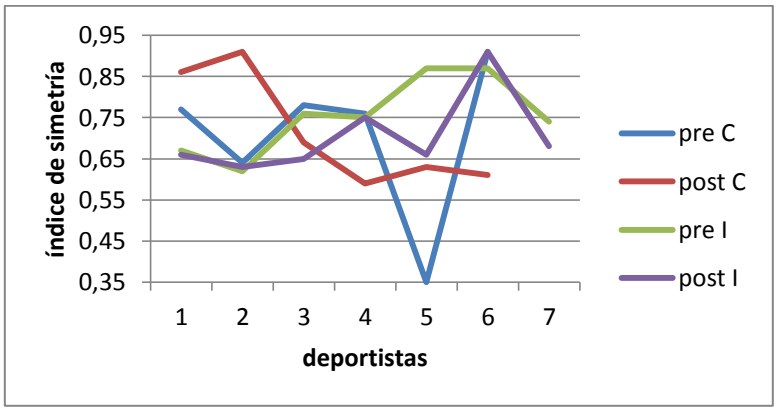
Ilustración 7: NO PAREADO ENTRE GRUPO CONTROL E INTERVENCIÓN




35
30
25
20
15
10
5
0
acciones der
1
2
3
4
5
6
7
deportistas
pre C
post C
pre I
post I


0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
carga izq
1
2
3
4
5
6
7
deportistas
pre C
post C
pre I
post I


0,75
0,65
0,55
0,45
0,35
carga der
1
2
3
4
5
6
7
deportistas
pre C
post C
pre I
post I



Convenciones: Der: derecha; izq: izquierda; C: control, I: intervención

Análisis

De los grupos comparados, el que mayormente tuvo cambios en el balance estático con características de mejora fue el grupo de intervención, aunque dichos cambios no fueron estadísticamente significativos, reflejan que los deportistas mejoraron el balance estático y por lo tanto la estabilidad del tronco en posición sedente que es la utilizada durante el juego, lo que les permite mantener posiciones funcionales y así optimizar los gestos deportivos.

Con respecto a la diferencia de medias del número de acciones hacia la izquierda en el grupo control aumentaron de 2,33 a 2,83 (±0,75) con un valor p = 0,147 y un estadístico T = 1,167, y en el grupo de intervención se notó una disminución de 6,28 a 2,57 (± 1,71) con un valor P=0,13 y estadístico T= 1,2; con respecto al número de acciones hacia la derecha el grupo control tuvo un aumento de 1,83 a 3,66 (±1,96) con un valor p = 0,0291 y un estadístico T = 2,44, mientras que en el grupo de intervención se notó una disminución de 6,71 a 2,428 (±1,9), con un valor P=0,12 y estadístico T= 1,28, Estos cambios en el número de acciones derecha/izquierda demuestra que el grupo control desmejoró ya que hubo menor control neuromuscular, mientras que en el grupo de intervención se demuestra un mejor control de la musculatura central post intervención del entrenamiento en balance pues la reducción del número de acciones indica que se eliminan los movimientos compensatorios de tronco en la posición evaluada y es un indicador de mejor estabilidad.

Comparativamente las diferencias de medias de los dos grupos con respecto a la carga a la izquierda demostró que en el grupo control disminuyeron de 0,441 a 0,420 (±0,05) con un valor p = 0,298 y un estadístico T = 0,5652, y en el grupo de intervención disminuyeron de 0,521 a 0,48 (±0,24) con un valor P=0,07 y estadístico T=1,66, en la variable carga hacia la derecha el grupo control tuvo un aumento de 0,558 a 0,580 con un valor p = 0,298 y un estadístico T = 0,565, y el grupo de intervención aumentó de 0,478 a 0,520 (±0,09) con un valor P=0,08 y estadístico T=1,54; es decir que en el grupo control los valores se alejaron de 0,50 (±0,1) que es el ideal observándose que la distribución de la carga no fue homogénea en los dos hemicuerpos y así mismo desmejoraron desde la primera hasta la segunda evaluación, mientras que en el grupo de intervención los valores se acercaron al ideal mostrando homogeneidad en la distribución de la carga.

Con la comparación del índice de simetría se demostró que el grupo control aumentó de 0,701 a 0,715 (±1,13) con un valor p = 0,448 y estadístico T = 0,1367, confirmando que no hubo coherencia entre derecha e izquierda, y en el grupo de intervención disminuyó los valores de la primera a la segunda evaluación de 0,754 a 0,705 (±0,009) con un valor P=0,09 y estadístico T=1,48, demostrando que no se refleja el efecto del entrenamiento del balance estático con respecto a esta variable en el tiempo de intervención.

4.3 BALANCE DINÁMICO

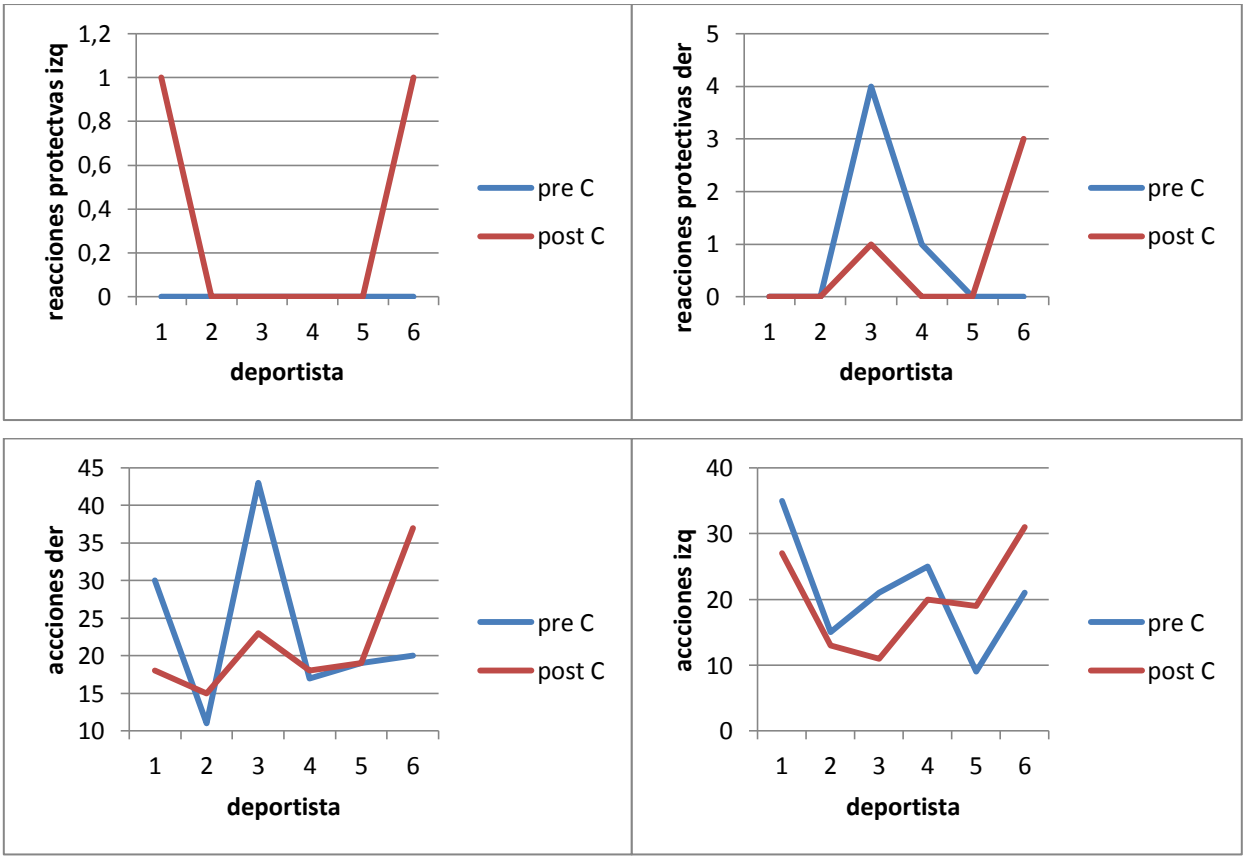
En este apartado se muestran los datos obtenidos en cada variable utilizada, en el grupo control, el grupo de intervención y por último un análisis entre grupos con respecto al balance dinámico.

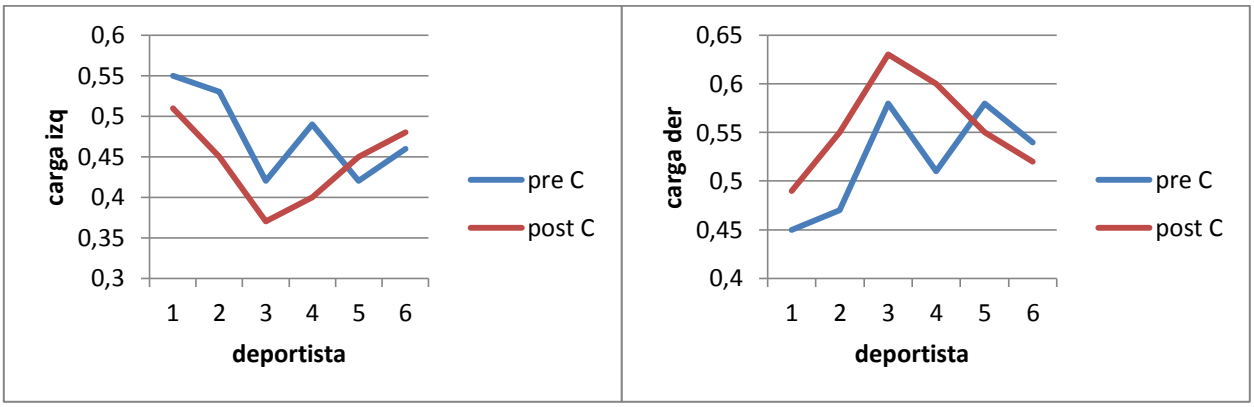
4.3.1 ANÁLISIS PAREADO DE GRUPO CONTROL

Los resultados obtenidos de las evaluaciones pre y post intervención se muestran a continuación, en la Tabla 6: prueba balance dinámico grupo control.

Tabla 7: PRUEBA BALANCE DINÁMICO GRUPO CONTROL												
	reacciones izquierda		reacciones derecha		acciones izquierda		acciones derecha		carga izquierda		carga derecha	
	pre	*post*	*pre*	*post*	*pre*	*post*	*pre*	*post*	*Pre*	*post*	*Pre*	*post*
Media	0	0,333	0,833	0,667	21,000	20,167	23,333	21,667	0,478	0,443	0,522	0,557
Varianza	0	0,267	2,567	1,467	78,400	60,167	130,667	63,067	0,003	0,003	0,003	0,003
desviación estandar	0	0,516	1,602	1,211	8,854	7,756	11,430	7,941	0,054	0,052	0,054	0,051
n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Grados de libertad	5		5		5		5		5		5	
Estadístico t	-1,581		0,210		0,231		0,316		1,711		-1,711	
P	0,087		0,421		0,413		0,382		0,074		0,074	

Ilustración 8: PAREADO DE GRUPO CONTROL POR CADA VARIABLE





Convenciones: Der: derecha; Izq: izquierda

Análisis

En el balance dinámico las variables en el grupo control presentaron cambios notorios en su diferencia de medias, las reacciones protectivas hacia la izquierda aumentaron de 0 a 0,33 (±0,516) con valor p = 0,087 y un estadístico T = 1,58, las reacciones protectivas hacia la derecha disminuyeron de 0,83 a 0,66 (±1, 21) con valor p = 0,42 y un estadístico T = 0,21 por lo tanto la estrategia de paso en sedente tuvo mejorías únicamente hacia el lado derecho; la diferencia de medias de acciones hacia la izquierda disminuyó de 21 a 20,16 (±7,7) con un valor p = 0,41 y un estadístico T = 0,23, y hacia la derecha disminuyó de 23,3 a 21,66 (±7,9) con un valor p = 0,38 y un estadístico T = 0,31, lo anterior demuestra cambios notorios que indican que el control de la musculatura central mejoró ya que la reducción del número de acciones revela que se eliminan los movimientos compensatorios de tronco; la diferencia de medias de los valores de carga hacia la izquierda disminuyeron de 0,478 a 0,443 (±0,052) y la carga hacia la derecha aumentó de 0,522 a 0,557 (±0,051) las dos variables anteriores con valor p = 0,074 y estadístico T = 1,71, estos cambios demuestran que se alejaron del valor ideal (0,50) por lo tanto se dio una distribución menos homogénea entre los dos hemicuerpos a comparación de la primera evaluación, de las seis variables evaluadas, tres mejoraron y tres empeoraron.

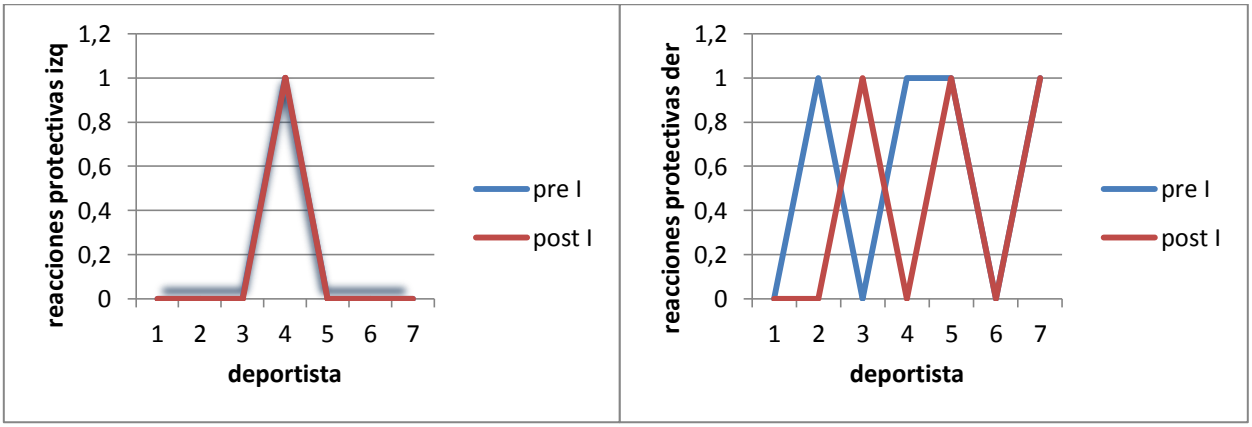
4.3.2 ANÁLISIS PAREADO DE GRUPO DE INTERVENCIÓN

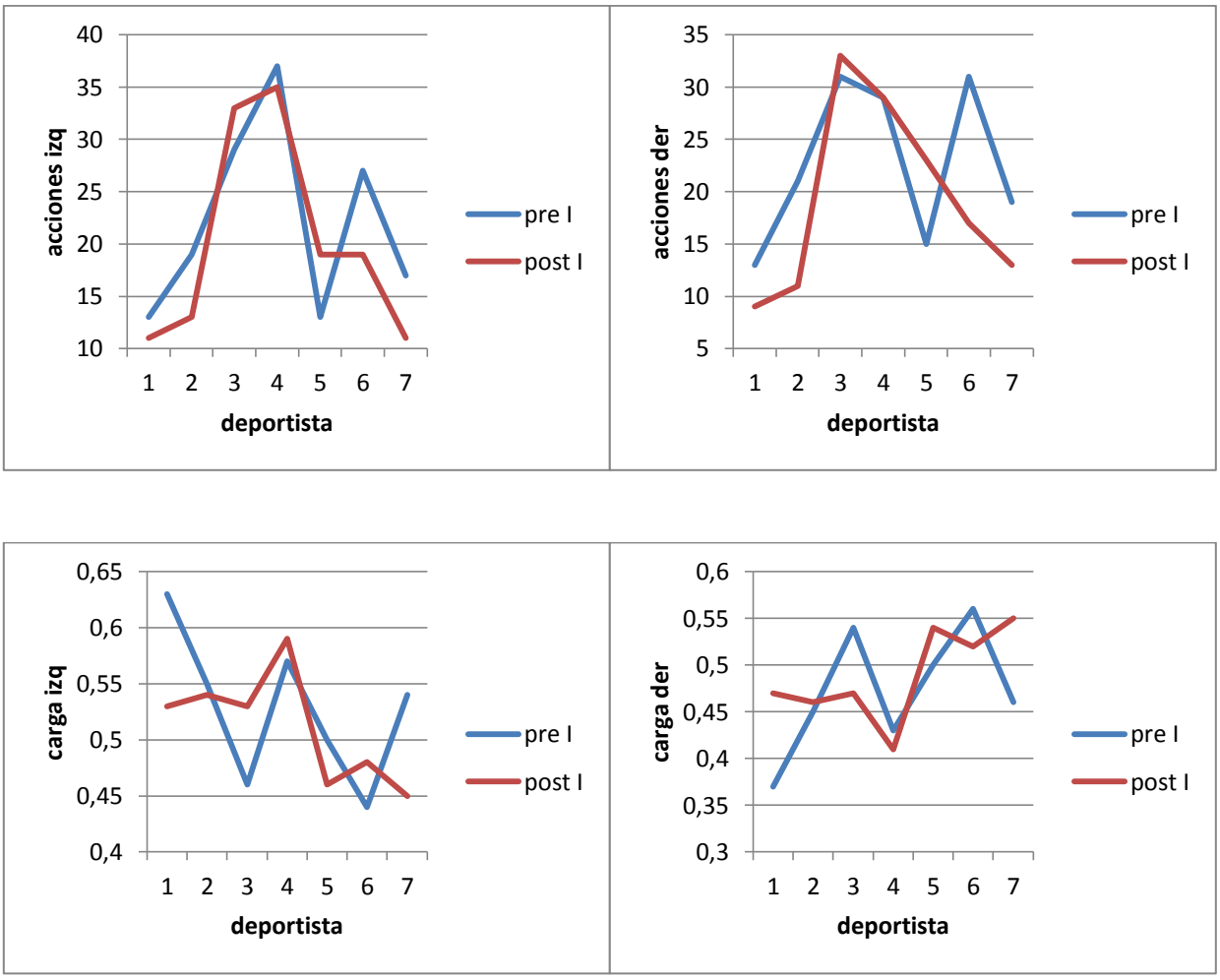
Los resultados obtenidos de las evaluaciones pre y post intervención se muestran a continuación, en la Tabla 7: prueba balance dinámico grupo de intervención.

Tabla 8: PRUEBA BALANCE DINÁMICO GRUPO DE INTERVENCIÓN

	reacciones izquierda		reacciones derecha		acciones izquierda		acciones derecha		carga izquierda		carga derecha	
	pre	*post*	*pre*	*post*	*Pre*	*post*	*pre*	*Post*	*pre*	*post*	*pre*	*post*
Media	0,143	0,143	0,571	0,429	22,143	20,143	22,714	19,286	0,527	0,511	0,473	0,489
Varianza	0,143	0,143	0,286	0,286	82,476	101,143	57,905	85,905	0,004	0,003	0,004	0,003
Desviación estandar	0,377	0,377	0,534	0,534	9,081	10,05	7,6	9,26	0,06	0,05	0,065	0,05
N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Grados de libertad	6		6		6		6		6		6	
Estadístico t	sin cambio		0,548		1,000		1,216		0,644		-0,644	
P	sin cambio		0,302		0,178		0,135		0,272		0,272	

Ilustración 9: PAREADO DE GRUPO DE INTERVENCIÓN POR CADA VARIABLE





Convenciones: Der: derecha; izq: izquierda

Análisis

Las variables en el grupo de intervención presentaron cambios en su diferencia de medias, fueron notorios pero sin significancia estadística, las reacciones protectivas hacia la izquierda mantuvieron su valor en las dos evaluaciones 0,143 (±0,37), y hacia la derecha disminuyeron de 0,57 a 0,429 (±0,53), con un valor P=0,3 y estadístico T= 0,54, lo que demuestra que la estrategia de paso en sedente fue menos empleada en la posición sedente, indicando una mejor estabilidad central. El número de acciones hacia la izquierda disminuyó de 22,14 a 20,14 (± 10,05) con un valor P=0,178 y estadístico T= 1; las acciones hacia la derecha disminuyeron de 22,71 a 19,28 (±9,6), con un valor

P=0,13 y estadístico T= 1,21, mostrando un mejor control de la musculatura central pues se eliminan los movimientos compensatorios de tronco en la posición evaluada después de la intervención propuesta; los valores de la diferencia de medias de carga hacia la izquierda disminuyeron de 0,527 a 0,511 (±0,05) con un valor P=0,272 y estadístico T=0,64; la carga hacia la derecha aumentó de 0,473 a 0,49 (±0,05) con un valor P=0,272 y estadístico T=0,644, por lo tanto los valores se acercaron al ideal que es 0,5, señalando una mejoría en la distribución de la carga ya que fue más homogénea entre los dos hemicuerpos. Lo anterior evidencia que se presentaron cambios en el balance dinámico de forma mayoritaria para optimizar esta cualidad, pues de seis variables evaluadas hubo mejoras en cinco, dichos cambios no tuvieron suficiente variación para ser estadísticamente significativos, pero reflejan que los deportistas mejoraron el balance dinámico y por lo tanto la estabilidad del tronco en posición sedente, esto logro es importante ya que demuestra que los jugadores mantienen la posición ante estímulos externos.

4.3.3 ANÁLISIS NO PAREADO ENTRE GRUPOS

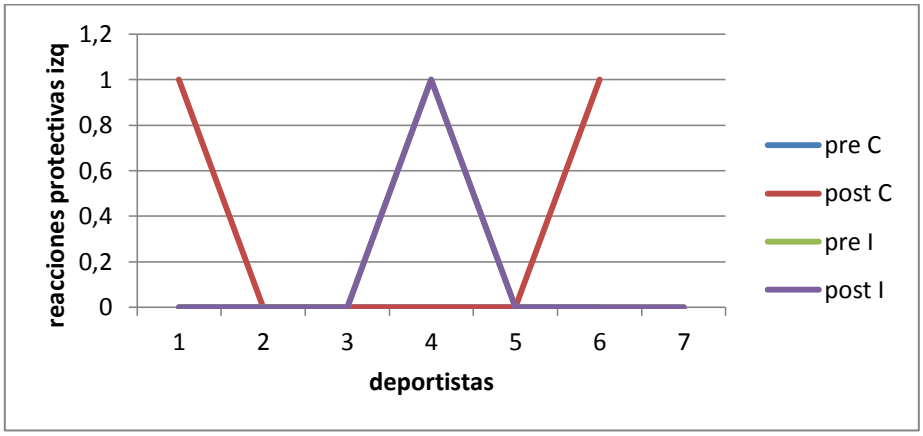
Los resultados obtenidos de las diferencias de medias entre los grupos control e intervención se muestran a continuación, en la Tabla 8: prueba balance dinámico análisis no pareado.

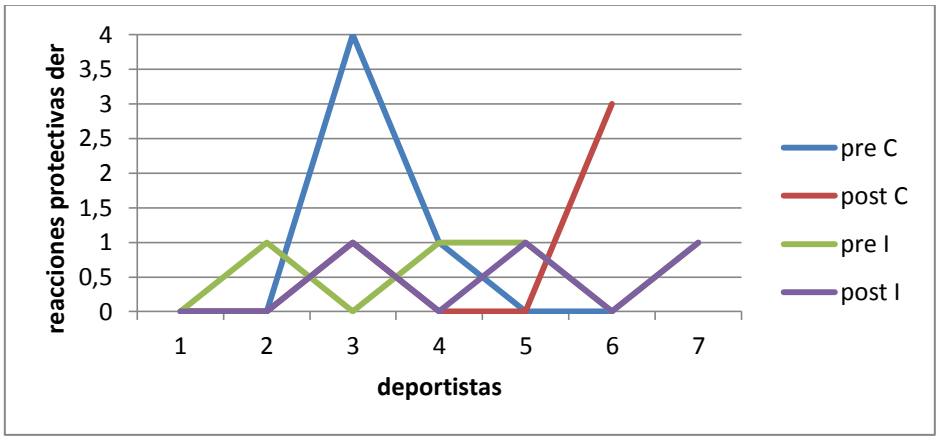
Tabla 9: PRUEBA BALANCE DINÁMICO ANÁLISIS NO PAREADO

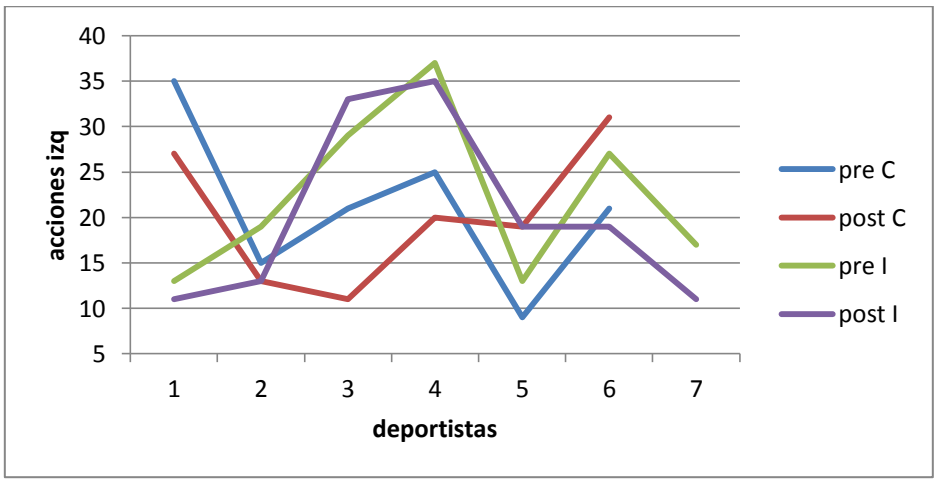
	reacciones izquierda		**reacciones derecha**		**acciones izquierda**		**acciones derecha**		**carga izquierda**		**carga derecha**	
	C	*I*	*C*	*I*	*C*	*I*	*C*	*I*	*C*	*I*	*C*	*I*
Resultado	**(-)**	**(=)**	**(+)**	**(+)**	**(+)**	**(+)**	**(+)**	**(+)**	**(-)**	**(+)**	**(-)**	**(+)**
n	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7
Grados de libertad	11		11		11		11		11		11	
Estadístico t	-1,581		0,029		-0,283		-0,295		0,606		-0,606	
P	0,087		0,489		0,392		0,388		0,278		0,278	

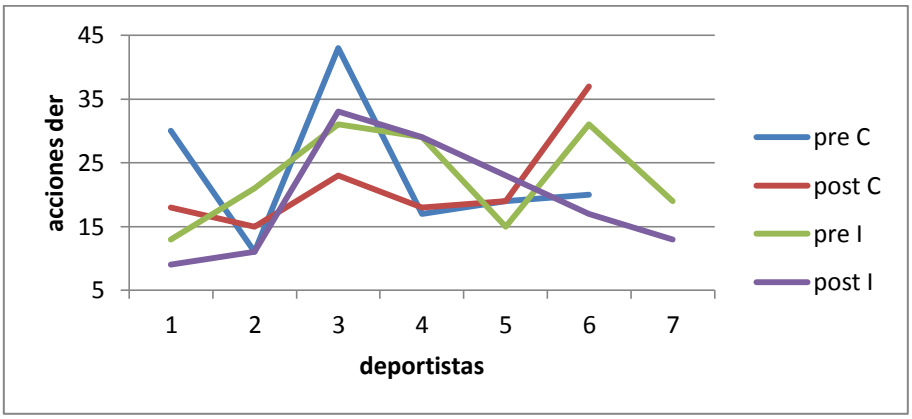
C= grupo control, I = grupo de intervención, (-)= cambio negativo, (+)= cambio positivo, (=)= sin cambio.

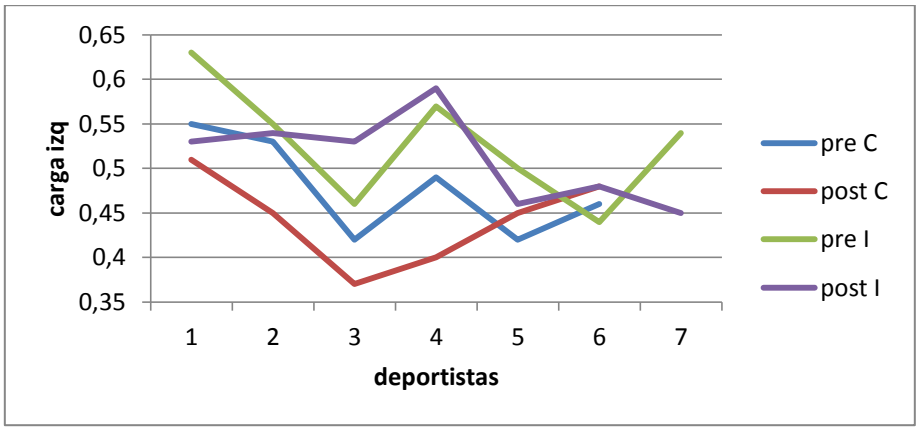
Ilustración 10: NO PAREADO ENTRE GRUPO CONTROL E INTERVENCIÓN

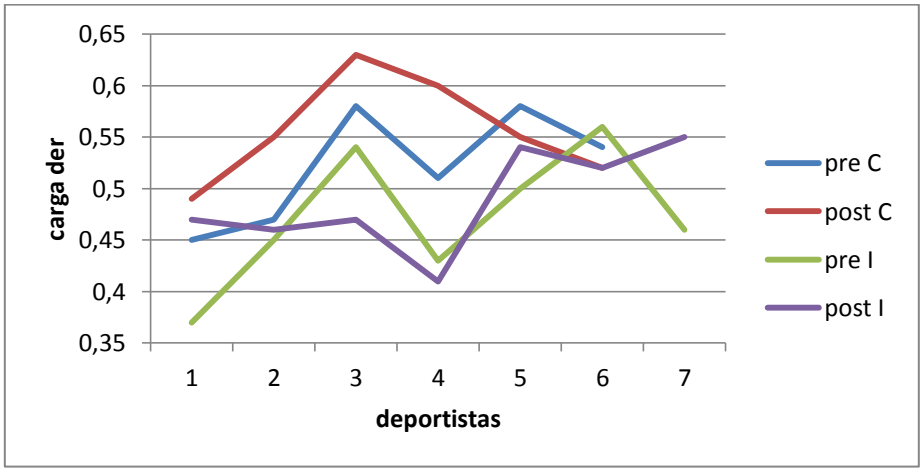

reacciones protectivas izq
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
1
2
3
4
5
6
7
deportistas
pre C
post C
pre I
post I


reacciones protectivas der
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1
2
3
4
5
6
7
deportistas
pre C
post C
pre I
post I


acciones izq
40
35
30
25
20
15
10
5
1
2
3
4
5
6
7
deportistas
pre C
post C
pre I
post I







Convenciones: Der: derecha; Izq: izquierda; C: control, I: intervención

Análisis

De los dos grupos comparados, el que mayormente tuvo cambios en el balance dinámico con características de mejora fue el grupo de intervención, aunque dichos cambios no fueron estadísticamente significativos, reflejan que los deportistas

mejoraron el balance dinámico y por lo tanto la estabilidad del tronco en posición sedente optimizando los gestos deportivos y permitiendo una mejor respuesta ante estímulos externos.

Con respecto a las reacciones protectivas hacia la izquierda en el grupo control aumentaron de 0 a 0,33 (±0,516) con valor p = 0,087 y un estadístico T = 1,58, y en el grupo de intervención no se evidenciaron cambios de la primera a la segunda prueba 0,143 (±0,37); las reacciones protectivas hacia la derecha en el grupo control disminuyeron de 0,83 a 0,66 (±1, 21) con valor p = 0,42 y un estadístico T = 0,21, y el en grupo de intervención disminuyeron de 0,57 a 0,429 (±0,53), con un valor P=0,3 y estadístico T= 0,54, lo que demuestra que el uso de la estrategia de paso en posición sedente hacia este lado disminuyó en los dos grupos pero de forma mayoritaria en el grupo de intervención.

La diferencia de medias del número de acciones disminuyó en los dos grupos, en el grupo control de 21 a 20,16 (±7,7) con un valor p = 0,41 y un estadístico T = 0,23 hacia la izquierda, y hacia la derecha la de 23,3 a 21,66 (±7,9) con un valor p = 0,38 y un estadístico T = 0,31, y en el grupo de intervención de 22,14 a 20,14 (± 10,05) con un valor P=0,178 y estadístico T= 1 hacia la izquierda; y hacia la derecha de 22,71 a 19,28 (±9,6), con un valor P=0,13 y estadístico T= 1,21, lo que evidencia que hubo mejorías en control de la musculatura central de tronco en los dos grupos, aunque los cambios no tengan significancia estadística, se evidencia menos movimientos compensatorios de tronco lo que en el deportista indica mayor estabilidad durante el juego.

Los valores de diferencia de medias de la carga hacia la izquierda y hacia la derecha demostraron que mientras que en el grupo control empeoró la homogeneidad en la distribución de la carga, pues hacia la izquierda disminuyó de 0,478 a 0,443 (±0,052) y hacia la derecha aumentó de 0,522 a 0,557 (±0,051) las dos variables anteriores con valor p = 0,074 y estadístico T = 1,71, estos cambios demuestran que se alejaron del valor ideal (0,50); por el contrario en el grupo de intervención la carga hacia la izquierda disminuyó de 0,527 a 0,511 (±0,05) con un valor P=0,272 y estadístico T=0,64, y hacia

la derecha aumentó de 0,473 a 0,49 (±0,05) con un valor P=0,272 y estadístico T=0,644, una variación que demostró una mejoría en el grupo de intervención pues los valores se acercaron al ideal, indicando una que la distribución de la carga en los dos hemicuerpos fue alterna sin sobrecargar uno de los hemicuerpos.

Teniendo en cuenta las bases y principios del entrenamiento deportivo en el cual los cambios en el rendimiento del mismo requieren regularidad para que se produzcan adaptaciones biológicas que permitan evidenciar mejoras continuas; los hallazgos encontrados en esta investigación no fueron estadísticamente significativos, debido a que el tiempo de intervención no fue lo suficientemente prolongado para producir efectos positivos permanentes sobre el balance estático y dinámico, sin embargo se evidenciaron cambios positivos sobre los jugadores de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina después de aplicado el protocolo de intervención propuesto.

5. DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente apartado se dan a conocer la discusión, las limitaciones de la investigación, las conclusiones y las recomendaciones.

5.1 DISCUSION

De acuerdo a las bases propuestas en la teoría contemporánea de entrenamiento en las cuales se establece que para que este tenga efectos positivos debe dividirse en macrociclos, a su vez realizar diferentes ajustes a la carga, y ser prolongado durante el tiempo de intervención (Navarro, 2003); en la investigación desarrollada los efectos del programa de Fisioterapia propuesto evidenciaron pequeños cambios en las variables evaluadas, sin embargo dichos cambios no fueron estadísticamente significativos

debido a que el entrenamiento solamente tuvo tres semanas de intervención, los cambios mencionados tienen relevancia para los deportistas ya que al mejorar el balance las respuestas a los estímulos externos proporcionados en el juego son más eficaces.

Teniendo en cuenta que los principios de entrenamiento deportivo brindan los parámetros a tenerse en cuenta para una prescripción adecuada y la obtención de efectos fisiológicos beneficiosos para los deportistas evitando la adaptación y la sobrecarga (Weineck, 2005); en la presente investigación se contemplaron la mayoría de principios descritos para diseñar el programa de Fisioterapia con énfasis en el balance estático y dinámico, observando resultados positivos para el deporte de forma individual aunque no se hayan podido extrapolar a la población.

Para la evaluación e intervención del balance se han desarrollado diferentes tipos de escalas, pruebas y programas que intentan dar un grado cuantitativo del desempeño de esta cualidad (Claire & Sturnieks, 2009) (Riddle & Stratford, 1999), sin embargo estas están diseñadas para personas con problemas neurológicos y adultos mayores; por lo cual se hace necesario la búsqueda de nuevas formas de evaluación que sean aplicables a personas con otro tipo de características. Para la evaluación e intervención llevada a cabo en esta investigación, debido a las características de los jugadores, se decidió hacer uso de la plataforma COBS Feedback, la cual brinda la posibilidad de adaptación ante las diferentes condiciones poblacionales y una presentación de resultados de forma cuantitativa.

Dentro de las limitaciones identificadas en algunos estudios llevados a cabo con personas amputadas se encuentra el tamaño de la muestra debido a los criterios de inclusión considerados y la voluntad de participación en las investigaciones (Hendershot & Nussbaum, 2013). En el presente estudio se encuentra un tamaño de población pequeño, debido a que la población determinada para el mismo se limitó a los participantes que hacían parte de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama

masculina y se encontraban en periodo de concentración, por lo cual no fue posible un mayor número poblacional para poder extrapolar los datos obtenidos.

5.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Entre las limitaciones de este estudio se encuentran: el tamaño de la muestra, ya que fueron únicamente trece hombres de edad comprendida entre los 20 y los 34 años, por lo tanto los resultados no se pueden extrapolar por no ser una muestra representativa de la población diana, es decir, población con amputación de miembros inferiores, y es por esto que las conclusiones son puntuales a la muestra.

Por otra parte, el tiempo de intervención fue limitado, ya que la Selección únicamente estuvo convocada por menos de un mes, haciendo que el entrenamiento propuesto por las investigadoras fuera solamente de 8 sesiones, lo que puede dar lugar a un falso negativo, pues la poca duración de exposición al entrenamiento no registra resultados coherentes, esta limitante invita a una nueva investigación con mayor duración para conocer el verdadero efecto del entrenamiento en balance con la plataforma COBS Feedback.

La imposibilidad de aleatorizar la muestra se constituye en otra limitante del estudio, ya que se integra en una muestra no homogénea en cuanto a la edad deportiva, influyendo esto en los resultados y mostrando en las variables dependientes desde un principio desigualdad.

5.3 CONCLUSIONES

- La plataforma COBS Feedback es una herramienta útil que ofrece múltiples beneficios para la evaluación, tratamiento y entrenamiento de población tanto en el campo clínico como deportivo.

- La evaluación del balance estático y dinámico mediante la plataforma COBS permite cuantificar el desempeño de la persona durante la prueba e identificar cambios mínimos durante el desarrollo debido a su alta sensibilidad.

- El programa de intervención mediante el entrenamiento del balance estático y dinámico en posición sedente utilizando como herramienta la plataforma COBS Biofeedback tuvo efectos positivos en el grupo de intervención en comparación con el grupo control, aunque éstos no fueron estadísticamente significativos, lo cual estuvo influenciado por el tiempo de entrenamiento, el tamaño de la muestra y el tiempo de las intervenciones, la pérdida de seguimiento, y a la no aleatorización en la asignación de los grupos.

- El entrenamiento del balance en la población amputada y pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina rama masculina tuvo efectos positivos en el grupo de intervención en comparación con el grupo control, aunque éstos no fueron estadísticamente significativos sin embargo las observaciones realizadas por las investigadoras y los desempeños exhibidos por los deportistas y reportados por el entrenador, indican que esta modalidad se constituye en un inicio de nuevas investigaciones y formas de intervención desde el movimiento corporal humano.

5.4 RECOMENDACIONES

A partir de la investigación realizada, se considera que es preciso desarrollar estudios con mayor número poblacional y tiempo de intervención que permitan determinar nuevos hallazgos en el área clínico-deportiva, y así poder dimensionar realmente el efecto del programa de entrenamiento en la plataforma COBS Feedback.

De igual forma se propone realizar más estudios sobre la evaluación e intervención en población amputada, ya que se reconoce que es poca la información y las escalas de valoración propias de dicha población. Sería interesante además reconocer las

diferencias de la evaluación y el entrenamiento de las personas en posición sedente comparándolo con la posición bípeda, ya que una de las limitantes fue la poca investigación realizada en posiciones no convencionales para el juego.

Por último es importante identificar relaciones entre las posiciones de juego del voleibol sentado y el balance, ya que cada posición tiene diferentes exigencias y además se contempla la posibilidad de identificar la relación que existe entre el nivel de amputación con la alteración sobre el balance y cómo esto significa cambios en el desempeño dentro del juego.

BIBLIOGRAFÍA

Programa Presidencial para la Acción Integral contra Minas antipersona. (2010). Recuperado el 09 de marzo de 2012, de http://www.accioncontraminas.gov.co/Paginas/AICMA.aspx

Aivar Rodríguez, P., Gómez Sena, L., Maiche Marini, A., Moreno Alcazar, A., & Travieeso García , D. (2010). Sistemas sensoriales y motores. *Universidad de Catalunya*, 80 - 99.

Alexandrov, A., Frolov , A., Horak , F., Carlson - Kuhta, P., & Park, S. (2005). Feedback equilibrium control during human standing. *Biol Cybern, 93*(5), 309 - 322.

Barclay, R. E., & Cols. (2004). Force platform feedback for standing balance training after stroke. *Cochrane database of sistematic reviews, 4*.

Barnett, C., Vanicek, N., & Polman, R. (2013). Postural responses during volitional and perturbed dynamic balance tasks in new lower limb amputees: A longitudinal study. *Gait & Posture, 37*, 319–325.

Barnetta, C. T., Vanicek, N., & Polman, R. C. (2013). Postural responses during volitional and perturbed dynamic balance tasks in new lower limb amputees: A longitudinal study. *Gait & Posture, 37*, 319–325.

Berg, K., Maki, B., Williams, J. I., Holliday , P., & Wood Dauphinee, S. (1992). Comparison of clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*.

Brad , D., & Maury , A. (2013). Persons with lower-limb amputation have impaired trunk postural control while maintaining seated balance. *Gait & Posture*, 1 - 5.

Bragaru, M., Dekker, R., Geertzen Jan, H. B., & Dijkstra, P. U. (2011). Amputees and Sports, A Systematic Review. *Sport medical, 41*(9), 721 - 740.

Buckley, J., O'Driscoll , D., & Bennett, S. (2002). Postural sway and active balance performance in highly active lower-limb amputees. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation./Association of academic Physiatrist, 81*(1), 13-20.

Cárdenas Sandoval, R. P., & Petrocci, K. E. (Noviembre de 2011). La Medición Del Control Postural Con Estabilometria-Una Revisión Documental. *Escuela Colombiana de Rehabilitación, 10*, 16-24.

Cardinali, D. (1992). *Organización de los sistemas sensoriales.* Madrid: Ediciones Diaz de Santos.

Cardinali, D. (2007). *Fisiología del Sistema Somatosensorial.* Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Castro Gonzalez, S. (2010). Iniciación al voleibol sentados. *Revista Digital efdeportes, 14*(142).

Castro, C. a. (2006). *Fisioterapeutas del servicio Gallego de salud.* Madrid: MAD.

Cayuela Maldonado , M. J. (1997). Los efectos sociales del deporte: ocio, integración, socialización, violencia y educación. *Centre d'Estudis Olímpics UAB.*, 1 - 19.

Claire, L., & Sturnieks, D. (2009). Validity and Reliability of Assessment Tools for Measuring Unsupported Sitting in People With a Spinal Cord Injury. *Physical Medicine Rehabilitation, 90*, 1751-1757.

Coarasa Lirón de Robles, A., Moros García, M., Villaroya Aparicio, A., & Ros Mar, R. (2003). Reeducación propioceptiva en la lesión articular deportiva: bases teóricas. *Archivos de Medicina del deporte, 19*(97), 419 - 426.

Congreso de Colombia. (7 de febrero de 1997). Ley 361 de 1997. *Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.*

Congreso de Colombia. (08 de Junio de 2000). Ley 582 de 2000. *Por medio de la cual se define el deporte asociado de personas con limitaciones físicas, mentales o sensoriales. Se reforma la Ley 181 de 1995 y el Decreto 1228 de 1995 y se dictan otras disposiciones.*

Cruzado Rodríguez, J. A., Gonzalez Sanchéz, M. P., Noguerales Alonso, J., Rozalén Pinedo , M., & Fernandez Conde Alarcon, E. (2001). Diseño y experimentación de sistemas de evaluación y tratamiento psicológico de personas que sufren amputaciones traumáticas. *Mapfre Medicina, 12*(2), 127-137.

Cuesta López, L. F., & Lerna Calidonio, J. D. (2009). "CgMed": Diseño y construcción de plataforma para determinar posición del centro de gravedad en bipedestación. *Revista Ingeniería Biomédica, 3*(6), 26 - 36.

Daza Lesmes, J. (2007). *Evaluación Clínico-Funcional de Movimiento Corporal Humano.* Bogotá: Editorial Médica Panamericana.

De la Fuente Santander, M. J., Fischer Miller, M. L., & González Sepúlveda, G. A. (2007). Desempeño del Balance en Futbolistas a través de Pautas de Entrenamientos Especificas. *Universidad de Finis Terrae*, 21.

Discapacidad Colombia. (2006). *Deporte Accesible para todos*. Recuperado el 08 de Septiembre de 2012, de Plan de Desarrollo para el Sistema de deporte Paralímpico en Colombia: http://www.cpccolombia.org/

Dominguez Morales , M. D., Martinez Florindo, T., García Bernal , M. I., & Mendalo Elio , M. (1999). Recuperación de las Alteraciones de equilibrio y del control postural mediante el sistema de Biofeedback NeroCrence. *Revista Española de Neuropsicología, 2*(4), 58 -70.

Eun Lee, G., Bae , H., & et al. (2012). Factors that Influence Quiet Standing Balance of Patients with Incomplete Cervical Spinal Cord Injuries. *Annals of Rehabilitation Medicine, 36*, 530-537.

Fay B Horak, D. M. (2009). The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. *Volume 89* (Number 5).

Federación Colombiana de Voleibol. (2012). Recuperado el Septiembre de 2012, de http://www.fedevolei.com/

Federación Nacional de Voleibol. (2005). Reglamento del Voleibol.

Fernández Mendoza , O., & Gonzalez Moreno, A. (2010). Cirugía radical en el aparato locomotor. En S. E. traumatología, *Manual de Cirugía Ortopédica y traumatología* (págs. 235 - 245). Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Fernie, G., & Holliday , P. (2000). *Postural sway in amputees and normal subjects.*

Fuerzas Militares de Colombia, Ejército Nacional. Dirección de Sanidad. (Junio de 2009). Manual para el direccionamiento del manejo administrativo y asistencial del personal militar en situación de discapacidad por amputación, como parte del proceso de rehabilitación funcional. 1 - 16.

García de Mingo , J. (2004). El deporte adaptado en el ámbito escolar. *Revista de Investigación y experiencias educativas, 10*, 1 - 3.

Garzón Diaz, K., & Molina Bejar , R. (2008). La actuación intersectorial en el manejo de la discapacidad del Distrito Capital/ Secretaria Distrital de Salud Pública de Bogotá D.C. *Grupo de investigación en rehabilitación e integración social de la persona con discapacidad. Facultad de rehabilitación y desarrollo humano*(ISSN: 1794-1318), 1 - 30.

Genthon, N., Vuillerme, N., & Monnet, J. (2007). Biomechanical assessment of the sitting posture maintenance in patients with stroke. *Clinical Biomechanics, 22*, 1024-1029.

Gómez Beltrán , J. C. (2012). Discapacidad en Colombia: Reto para la Inclusión en Capital Humano. *Fundación Saldarriaga Concha*, 8 - 16.

Gómez Vallecillo, J. (2009). La integración del deporte adaptado como fuente de conflicto normativo. (A. A. Deportivo, Ed.) *Anuario andalúz de derecho deportivo*, 159 -182.

Gonzales, G., Oyarzo, C., & Fischer, M. (2011). Specific Training Of The Postural Balance In The Young Soccer Players. *Revista Internacional de Medicina, Actividad Fisica y Deporte, 10*, 95-114.

Gonzalez , E. (2006). ¿Es el Deporte, la Recreación y la Educación Física en Colombia, un derecho fundamental? *5*(7), 9.

Grebble, P., & Hertel, J. (2003). Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. Measurement in Physical Education and Exercise. *Physical Education Exercise Sciencies, 7*, 89-100.

Gruber, M., & Gollhofer, A. (2004). Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. *Eropean Journal of ASpplied Physiology, 92*, 98-105.

Hartvelt, e. a. (1996). Augmented Feedback and Physiotherapy Practice. *82*(8).

Hendershot, B., & Nussbaum, M. (2013). Persons with lower-limb amputation have impaired trunk postural control while maintaining seated balance.

Hernández Diaz , G. I. (2003). Minas antipersonaes en Colombia, costo físico y emocional. *Umbral Científico. Fundación Universitaria Manuela Beltran*, 1 - 7.

Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability training and sports injury risk. *Sport med*.

Hrysomallis, C. (2012). Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine*, 212-221.

Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte.* Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Krishnamoorthy, V., & Latash, M. L. (2005). Reversals of anticipatory postural adjustments during voluntary sway in humans. *The Journal of Physiology, 565*(2), 675–684.

LafayetteInstrument . (2005). Stability platform user's manual. *Model 16030*.

Lair, E. (1999). El terror, recurso estratégico de los actores armados: reflexiones en torno al conflicto colombiano. *Analísis político*(37), 64-76.

Lange, B., Chang, C., Suma, E., Newman, B., Rizzo, A., & Bolas, M. (2011). Development and evaluation of low cost game-based balance rehabilitation tool using the Microsoft Kinect sensor. *33rd Annual International Conference of the IEEE EMBS*, 1831 - 1834.

Ley 361 de 1997. (7 de febrero de 1997). *Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.*

Ley 582 de 2000. (08 de Junio de 2000). *Por medio de la cual se define el deporte asociado de personas con limitaciones físicas, mentales o sensoriales. Se reforma la Ley 181 de 1995 y el Decreto 1228 de 1995 y se dictan otras disposiciones.*

Lisiński, P., Huber, J., Gajewska, E., & Szłapiński, P. (2012). The body balance training effect on improvement of motor functions in paretic extremities in patients after

stroke. A randomized, single blinded trial. *Clinical Neurology and Neurosurgery, 114*(1), 31 - 36.

López, E. (2008). Control y análisis del equilibro y la estabilidad en la actividad física y el deporte. En M. Izquierdo Redín, *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte* (págs. 259 - 279). Madrid: Editorial médica Panamericana.

Malagón Castro , V., & Soto Jimenez, D. (1994). Tratado de Ortopedia y Fracturas. 1652-1689.

Martínez Fraga , J. (2012). El aparato Sensorial. *Anatomía y Fisiología Humana Básica*, 1 - 12.

Mata Gómez de Ávila, E., & Vila Maldonado , S. (2011). La actividad física como fuente de salud en la discapacidad física. En J. A. Casajús, & G. V. Rodriguez, *Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales* (págs. 106 - 115). España: Consejo Superior de Deportes.

Maza Gutierrez , G., Balibrea , K., Camino , X., Duran , C., Jimenez, P., & Santos , A. (2011). Deporte actividad física e inclusión social. *Plan integral para la actividad física y el deporte*, 3 - 98.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia, Embajada de Canadá y Fondo de las Naciones Unidas (UNICEF). (2000). Sembrando Minas... cosechando muerte.

Morishita, M., Amimoto, K., & Matdusa, T. (2009). Analysis of dynamic sitting balance on the independence of gait in hemiparetic patients. *Gait & Posture, 29*, 530-534.

Navarro, F. (2003). modelos de planificación según el deportista y el deporte. *http://www.efdeportes.com/ Revista Digital*(67), 1.

Neira Tolosa , N. A. (2011). Determinantes sociales que promueven la inclusión / exclusión al deporte adaptado en el ámbito competitivo. . 15 - 17.

Nichols, D. S. (1997). Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Journal of the American Physical Therapy Association, 77*(5), 553-558.

Noruega Borge, M. (2010). Funciones Sensoriales: Sistema Somatosensorial. *Universidad de Cantabria. Facultad Ciencias de la Salud.* , 1 - 6.

Nurtekin , E., & et al. (2010). Relationships between balance and funcional performance in football players. *Journal of human kinects*(5), 309-322.

Ocampo , M. L., Henao, L. M., & Vasquez, L. (2010). Amputación de Miembro Inferior. Cambios funcionales, inmovilización y actividad física. *Documentos de investigación. Facultad de Rehabilitación y desarrollo humano., 42*, 1 - 26.

Olsen , O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I., & Bahr, R. (2005). Excercise to prevent lower limb injures in youth sports: cluster randomized controlled trial. *BMJ*(330), 449 - 452.

Olsen, O., Myklebust, G., & Engebretsen, T. (2005). Excersice to Prevent Lower Limb Injuries in Youth Sports: Cluster Randomized Controlled Trial. *BMJ*, 449-456.

Oonagh, M., Ulrick, M., & Caulfield, B. (2012). Biofeedback in rehabilitation. *Journal of neuroengineering and rehabilitacion*, 10- 60.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1983). Convenio 159 sobre la readaptación profesional y el empleo (personas inválidas).

Ostos , V., & et al. (2007). Acompañamiento e intervenciones fisioterapeuticas en el entrenamiento de deportistas en situacion de discapacidad de la seleccion paralimpica masculina de voleibolo sentado. 29.

Ostos, V., & Cardozo, D. (2007). *Acompañamiento e intervenciones fisioterapeuticas en el entrenamiento de deportistas en situacion de discapacidad de la seleccion paralimpica masculina de voleibolo sentado Ciudad Habana, Cuba.*

Oyarzo Mauricio, C. A. (2012). Desarrollo y validación del instrumento de evaluación y entrenamiento del balance. Comparación del balance bípedo en deportistas y no

deportistas. Comparación del balance sedente en sujetos normales y con síndrome de dolor lumbar. *Universidad de Córdoba. Facultad Medicina*, 1 - 209.

Patiño , V., Arriola, M., Franco , V., & Fuentes, J. (2007). Funcionalidad posprotésica en amputados vasculares. *Revista Medica del Uruguay, 23*(3), 173-178.

Peper, E. a. (2009). Biofeedback an evidence based approach in clinical practice.

Perlmutter, S., Fang, L., & Makhsous, M. (2010). Quantitative analysis of static sitting posture in chronic stroke. *Gait & Posture, 32*, 53-56.

Physiomed. (2012). *Technology for therapy*. Recuperado el 16 de Febrero de 2013, de Cobs Feedback: http://www.physiomed.de/index.php?id=489

Pirjo, K. (2002). Body movements during postural stabilization. Measurements with a motion analysis system. *Department of Physical Medicine and Rehabilitation, 12*, 1 - 80.

Plisky, P., Rauh, M., Kamiski, T., & Underwood, F. (2006). Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Orthopedy Sports Physical Therapy, 36*, 911-919.

República de Colombia. (2010). *Programa Presidencial para la Acción Integral contra Minas antipersona*. Recuperado el 09 de marzo de 2012, de http://www.accioncontraminas.gov.co/Paginas/AICMA.aspx

República de Colombia, Ley 762. (2002). Por medio de la cual se aprueba la "Convención Interamericana para la eliminación de todas las Formas de Discriminación contra las personas con Discapacidad" suscrita en la ciudad de Guatemala el 7 de junio de 1999.

Riddle, D. L., & Stratford, P. W. (1999). Interpreting Validity Indexes for Diagnostic Tests: An Illustration Using the Berg Balance Test. *Journal of the American Physical Therapy Association, 70*(10), 939-948.

Riddle, D., & Stratford, P. (1999). Interpreting Validity Indexs for Diagnostic Test: An Illustration Using the Berg Balance Test. *Journal of the American Physical Therapy Association, 70*, 939-948.

Riemann, B., Guskiewicz, K., & Shields, E. (2002). Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability. *Journal of Sport Rehabilitation*, 71-82.

Sanz, S. (1994). *El voleibol adaptado, un deporte para atender la diversidad*.

Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2010). Proyecto de acuerdo No. 111 DE 2010. *Por medio del cual se implementa la formación laboral y la restitución del derecho al trabajo de las personas en condiciones de discapacidad en el Distrito Capital*.

Sethy, D., Snehlata Kujur, E., & Kaushik, S. (2009). Effect Of Balance Exercise On Balanc Control In Unilateral Lower Limb Amputees. *The Indian Journal of Occupational Therapy, 61*, 63-68.

Shumway- Cook , A., & Woollacott, M. (2007). *Motor Control,translating research into clinical practice* (Vol. 3). Estados Unidos, Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins.

Vásquez Barrios, A., & Cáceres, N. (Abril de 2008). El abordaje de la discapacidad desde la atención primaria de la salud. *Universidad Nacional de Córdoba. Organización Panamericana de la Salud - OPS*, 10 - 25.

Vette , A., Masani, K., Sin , V., & Popovic, M. (2010). Posturographic measures in healthy Young adults during quiet sitting in comparison with quiet standing. *Medical Engineering & Physics, 2*(1), 32-38.

Warmuz , A., Szeliga , D., Krzemien , G., & Stemplewska , B. (2004). Rehabilitation of patients after lower limb amputation as a basic element of adaptation to normal life. *Wiad Lek, 57*, 331 -334.

Weineck, J. (2005). Principios del entrenamiento deportivo. En *Entrenamiento total* (págs. 25 - 35). Alemania: Editorial Paidotribo.

Winter , D., Prince, F., Frank, J., Powell, C., & Zabjek, K. (1996). Unified Theory Regarding A/P and M/L Balance in Quiet Stance. *Journal Neurophysiology, 75*(6), 2334 - 2343.

Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & posture, 3*, 193 - 214.

Winter, D. A., Patla , A. E., & Frank , J. S. (1990). Assesment of balance control in humans. *Medical Progress Through Technology, 16*, 31 - 51.

Wong, A., Lee, M.-Y., Kuo, J.-K., & Tang, F.-T. (1997). The development and clinical evaluation of a standing biofeedback trainer. *Journal of Rehabilitation Research and development, 34* (3), 322 - 327.

Yazicioglu, K., Taskaynatan, M. A., Guzelkucuk, U., & Tugcu, I. (2007). Effect of Playing Football (Soccer) on Balance, Strength, and Quality of Life in Unilateral Below-Knee Amputees. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 86*(10), 800 - 805.

Zedka, M., Kumar , S., & Narayan , Y. (1998). Electromyographic response of the trunk muscles to postural perturbation in sitting subjects. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 8*(1), 3 - 10.

ANEXO 1: PLATAFORMA COBS

La plataforma COBS Feedback (Coordination, Balance, Strength), consiste en una plataforma multifuncional compuesta por dos plataformas de fuerza que permiten medir la situación funcional, las alteraciones de las extremidades inferiores y del cuerpo completo; partiendo de diferentes posiciones tales como: sedente, bípedo, subir escaleras o saltar; así como registrar estos valores medidos. Además esta plataforma cuenta un software que permite utilizar programas personalizados y atractivos para entrenar el entrenamiento deportivo y la rehabilitación funcional (Physiomed, 2012).

Dentro de las ventajas y desventajas de estos equipos, se han descrito varias que han sido identificadas partiendo del uso de los mismos, en las ventajas se identifica el diseño de sus partes y del software acorde con las medidas y cualidades del ser humano, la variedad de opciones para el tratamiento de patologías y el entrenamiento de cualidades físicas y deportivas, la retroalimentación y resultados inmediatos a las acciones o ajustes llevadas a cabo, la seguridad en su uso, posibilidad de hacer

seguimiento en el tiempo de los resultados, desarrollo tecnológico del software que reviste sencillez y practicidad, entre otros (Nichols, 1997); las desventajas se centran particularmente en la certeza que debe haber de la calibración y buen estado del software para la interpretación de los resultados, además cuando se trata de movimiento precisos no emite información detallada que pueda ser notada por el paciente, dificultad de la ejecución de algunos movimientos, posturas o gestos particulares que se salen de los establecidos por los protocolos del fabricante (Hartvelt, 1996).

Las funciones de medición de COBS Feedback permiten evaluar de forma cualitativa y cuantitativa las siguientes habilidades:

- Simetría de movimientos
- Capacidad de carga
- Fuerza
- Potencia de salto
- Coordinación
- Reacción
- Anticipación
- Funciones cognitivas
- Equilibrio en la dirección X e Y

Los resultados de estas mediciones componen la información exacta sobre las habilidades que se muestran deficientes y que necesitan una mejora a través del entrenamiento; los resultados de las mediciones y los datos de los entrenamientos se guardan de forma automática y se pueden recuperar posteriormente, por lo cual se convierte en una opción objetiva para supervisar la evolución clínica del paciente y controlar la calidad en el entrenamiento deportivo, así como para motivar al paciente a largo plazo.

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombres:		Identificación :	
Apellidos:		Fecha:	

A fin de valorar la composición corporal y otros componentes del nivel de fitness, el abajo firmante por la presente consiente en someterse a una o más de las pruebas siguientes (marque con una X):

Valoración física	
Prueba de balance estático y dinámico	
Entrenamiento en la plataforma COBS Feedback	

Explicación de las pruebas:

Dentro de la valoración física, se tomará la talla, peso y se realizará la valoración del muñón. Con dichos datos se determinarán índices y porcentajes, con el fin de tener medidas iniciales y poder medir el mejoramiento así como los riesgos asociados.

La evaluación del balance estático y dinámico se realizará con la Plataforma COBS Feedback, deberá sentarse en dicha plataforma para conocer sus reacciones ante los diferentes estímulos externos generados.

El entrenamiento en la plataforma COBS Feedback está planificado para 8 sesiones de 40 minutos, de los cuales usted deberá sentarse en la plataforma durante 20 minutos a entrenar balance.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

FEDEVOLEI
COLOMBIA

Riesgos y molestias:

Durante la realización de las pruebas, pueden provocarse molestias musculares o lesión ligamentaria durante la ejecución de las pruebas y el entrenamiento. Además puede experimentarse dolor muscular durante 24 a 48 horas después de efectuadas las pruebas y los entrenamientos mencionados. Estos riesgos pueden minimizarse ejecutando ejercicios de calentamiento antes de comenzar las pruebas, y realizando los ejercicios de estiramiento que se enseñarán después de realizadas.

Beneficios que se esperan obtener con las pruebas:

Estas pruebas nos permiten valorar cuantitativamente el balance estático y dinámico; los resultados se usan para prescribir un programa de ejercicio seguro y sólido. Los registros se mantienen con estricta confidencialidad a menos que de usted su consentimiento para hacer pública esta información.

Preguntas:

Si usted tiene alguna duda o necesita más información, rogamos nos lo haga saber para podérselo informar.

Libertad de consentimiento:

Su permiso para ejecutar estas pruebas es estrictamente voluntario. Usted es libre para denegar el consentimiento si así lo desea.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

FEDEVOLEI
COLOMBIA

He leído atentamente este formulario y entiendo plenamente los procedimientos de las pruebas. Consiento en someterme a estas pruebas.

_____

Firma del deportista

_____

Firma Fisioterapeuta en formación
Universidad Nacional de Colombia

_____

Firma Viviana Ostos Quintero
Fisioterapeuta Comisión Nacional de Voleibol Paralímpico – Federación Colombiana de Voleibol
Testigo

ANEXO 3: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE BALANCE

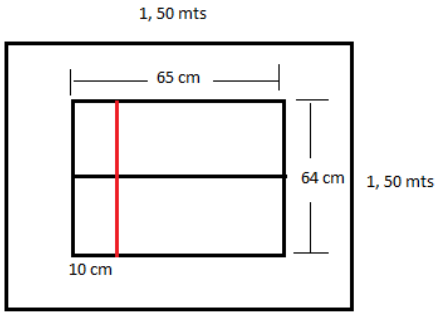


Imagen. Medidas de la superficie donde se realizarán las mediciones de balance

Materiales utilizados:

Superficie de Plataforma COBS ampliada a un tamaño de 1,50 metro cuadrado.
Cinta de enmascarar (marca de ubicación para los glúteos)
Plataforma COBS con software actualizado
Balón terapéutico de 2 kilogramos

Posición de partida:

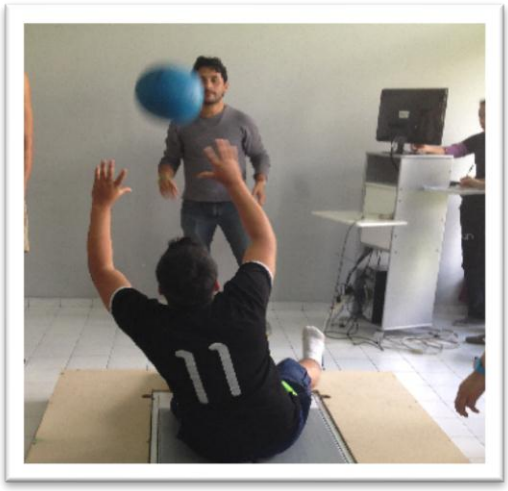
Deportista en pantaloneta, con zapatillas de juego y sin prótesis; se ubicará en posición sedente largo con línea glútea en la mitad de los segmentos de la plataforma y sobre cinta de enmascarar ubicada a 10 centímetros del borde posterior de la misma.

Descripción de las pruebas:

Prueba de Balance Estático		
Descripción de la prueba	**No. de intentos**	**Descanso**
El entrenador lanza el balón terapéutico, el jugador lo sujeta con los brazos extendidos por encima de la cabeza (simulando la posición recepción) y los pies levantados de la plataforma.	2 intentos con ojos cerrados, y en cada intento debe mantener la posición durante 20 segundos.	El tiempo de descanso entre cada prueba fue de 30 segundos.
Prueba de Balance dinámico		
Descripción de la prueba	**No. de intentos**	**Descanso**
El entrenador lanza el balón desde un punto guía, fuera de la zona de confort del jugador, de forma alterna hacia la derecha y hacia la izquierda (puntos establecidos), con el balón de terapéutico, en total se realizó 6 lanzamientos.	2 intentos	El tiempo de descanso entre cada prueba fue de 30 segundos.

Fotos de la prueba de balance estático:

Fotos de la prueba de balance dinámico:



ANEXO 4: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE BALANCE

PLANIFICACIÓN DE ENTRENAMIENTO EN BALANCE SELECCIÓN COLOMBIA DE VOLEIBOL SENTADO RAMA MASCULINA DESDE EL 01 DE MARZO DE 2013 HASTA EL 25 DE MARZO DE 2013											
MESOCICLO	**EVALUACIÓN**		**ACUMULACIÓN**			**TRANSFORMACIÓN**			**TRANSFORMACIÓN**		**EVALUACIÓN**
MICROCICLO	**E**	**E**	**A**	**A**	**C**	**A**	**C**	**I**	**C**	**I**	**E**
FECHA	**V 01**	**M 05**	**C 06**	**V 08**	**L 11**	**C 13**	**V 15**	**L 18**	**C 20**	**V 22**	**L 25**
SESIÓN	**NA**	**NA**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**NA**

PLANIFICACIÓN SESIÓN 1 Fecha*:* Miércoles 6 de marzo de 2013					
MESOCICLO: ACUMULACIÓN		**MICROCICLO: AJUSTE**			
RESPONSABLES: **Diana Lizeth Ordoñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Jenica María Herrera Palacios**		**Vo/ Bo ENTRENADOR:** **Vo/ Bo FISIOTERAPEUTA:**			
OBJETIVO GENERAL: Generar la habituación del entrenamiento del balance estático y dinámico en la plataforma COBS					
ESTRATEGIAS – ACTIVIDADES					
Fase	**Actividad**	**Recursos**	**Componente de la carga**		
INICIAL	Exploración de los rangos de movimiento articular con “la esfera de movimiento” enfatizada en miembros superiores y tronco. En sentido céfalo	RECURSO HUMANO:	FRECUENCIA	1 vez por sesión	
			DURACIÓN	10 minutos	

	caudal con movimientos en todos los grados de libertad de cada una de las articulaciones. Estiramientos de forma global, y especialmente en los músculos trabajados, de forma activa realizar 2 series de 3 repeticiones de 20 segundos.					Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: - Espacio físico - Ropa cómoda - Hidratación	INTENSIDAD	Moderada, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado. O una FCE: entre 138 – 151 lpm (método Karvonen)
							DENSIDAD	1:0
							MÉTODO	Continuo
CENTRAL Según parámetros que ofrece la plataforma COBS Feedback	**Programa de entrenamiento**	**Dificultad**	**Prescripción**	**Duración aproximada**	**Posición**	RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama	FRECUENCIA	1 vez por sesión
	Carga lateral a la derecha	20 Kg – seno – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	3 minutos	Sedente largo con apoyo de miembros superiores		DURACIÓN	20 minutos

	Carga lateral a la izquierda	20 Kg – seno – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	3 minutos	Sedente largo con apoyo de miembros superiores	masculina RECURSO FÍSICO: - Espacio físico - Ropa cómoda - Hidratación - Plataforma COBS Feedback	INTENSIDAD	Baja a moderada: 50-75 1RM
	Carga lateral a la derecha	20 Kg – trapecio – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases	4 minutos	Sedente largo con apoyo de miembros superiores		VOLUMEN	Moderado: Total de repeticiones: 8 Total de series de :12 Total de ejercicios: 5
	Carga lateral a la izquierda	20 Kg – trapecio – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases	4 minutos	Sedente largo con apoyo de miembros superiores		DENSIDAD	1:0,5
	Juego de entrenamiento	Globo	Hasta completar nivel 4	6 minutos	Sedente largo sin apoyo de miembros superiores		MÉTODO	Isocinético
FINAL	En posición sedente realizar ejercicios de movimientos vibratorios y relajación de miembros superiores e inferiores, cuello y tronco. Primero mover las articulaciones miembro inferior en todas las direcciones y luego articulaciones de miembros superiores, tronco y cuello. Estiramientos de forma global, y especialmente en los músculos trabajados, de forma activa realizar 2 series de 3 repeticiones de 20 segundos.					RECURSO HUMANO Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la	FRECUENCIA	1 vez por sesión
							DURACIÓN	10 minutos

		Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: - Espacio físico -Ropa cómoda -Hidratación -Colchoneta	INTENSIDAD	Moderada, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado.
			VOLUMEN	Moderado. Con 2 series de 3 repeticiones. Por cada movimiento
			DENSIDAD	1:1
			METODO	Continuo

PLANIFICACIÓN SESIÓN 2 Fecha*:* Viernes 8 de marzo de 2013				
MESOCICLO: ACUMULACIÓN	**MICROCICLO: AJUSTE**			
RESPONSABLES: **Diana Lizeth Ordoñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Jenica María Herrera Palacios**	**Vo/ Bo DEL ENTRENADOR:** **Vo/ Bo DE LA FISIOTERAPEUTA:**			
OBJETIVO GENERAL: Optimizar la fuerza en la musculatura paravertebral para favorecer un mejor balance estático y dinámico y disminuir el riesgo de lesiones.				
ESTRATEGIAS – ACTIVIDADES				
Fase	**Actividad**	**Recursos**	**Componente de la carga**	
INICIAL	Ejercicios de discriminación de cinturas escapular y pélvica con ejercicios isotónicos en cadena cinética abierta y lanzamiento con balón en diferentes	RECURSO HUMANO:	FRECUENCIA	1 vez por sesión
			DURACIÓN	10 minutos

	direcciones y velocidad, de forma activa realizar 2 series de 3 repeticiones de 20 segundos. Estiramientos de forma global, especialmente en los músculos de miembros superiores e inferiores, de forma activa realizar 2 series de 3 repeticiones de 20 segundos.					Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: -Espacio físico - ropa cómoda - hidratación	INTENSIDAD	Moderada, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado. O una FCE: entre 138 – 151 lpm (método Karvonen)
							DENSIDAD	2:1
							MÉTODO	Continuo
CENTRAL Según parámetros que ofrece la plataforma COBS Feedback	**Programa de entrenamiento**	**Dificultad**	**Prescripción**	**Duración aproximada**	**Posición**	RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: -Espacio físico -Ropa cómoda -Hidratación -Plataforma COBS Feedback	FRECUENCIA	1 vez por sesión
	Alternancia de carga	25 Kg – seno – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente corto sin apoyo de miembros superiores con brazos a la altura de los hombros		DURACIÓN	20 minutos
	Carga a la derecha	30 Kg – Cuesta ascendente – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente corto sin apoyo de miembros superiores con brazos a la altura de los hombros		INTENSIDAD	Baja a moderada: 50-75 1RM

	Carga a la izquierda	30 Kg – Cuesta ascendente – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente corto sin apoyo de miembros superiores con brazos a la altura de los hombros		VOLUMEN	Moderado: Total de repeticiones: 9 Total de series de :9 Total de ejercicios: 3
	Juego de entrenamiento	Breakout	Hasta completar segundo nivel	8 minutos	Sedente largo con apoyo de miembros superiores e inclinación del tronco hacia atrás		DENSIDAD	1:0,5
							MÉTODO	Isocinético
FINAL	Ejercicios de movilidad para favorecer circulación y retorno venoso a nivel de miembros superiores e inferiores, en decúbito supino y posición sedente. Estiramientos de forma global, y especialmente en los músculos trabajados, de forma activa realizar 2 series de 3 repeticiones de 20 segundos.					RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: -Espacio físico -Ropa cómoda -Hidratación -Colchoneta	FRECUENCIA	1 vez por sesión
							DURACIÓN	10 minutos
							INTENSIDAD	Moderada, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado.

			VOLUMEN	Bajo. Con 2 series de 2 repeticiones. Por cada movimiento
			DENSIDAD	1:1
			METODO	Continuo

PLANIFICACIÓN SESIÓN 3 Fecha*:* Lunes 11 de marzo de 2013				
MESOCICLO: ACUMULACIÓN	**MICROCICLO: CARGA**			
RESPONSABLES: **Diana Lizeth Ordoñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Jenica María Herrera Palacios**	**Vo/ Bo DEL ENTRENADOR:** **Vo/ Bo DE LA FISIOTERAPEUTA:**			
OBJETIVO GENERAL: Optimizar la fuerza en la musculatura central de tronco para favorecer un mejor balance estático y dinámico				
ESTRATEGIAS - ACTIVIDADES				
Fase	**Actividad**	**Recursos**	**Componente de la carga**	
INICIAL	Estiramientos de forma global, y especialmente en músculos: isquiotibiales, abdominales, abductores y aductores de cadera, extensores de rodilla, raquis dorso-lumbar, bíceps, tríceps, cabeza y cuello, de forma activo- asistida realizar 2 series de 3 repeticiones de 20 segundos.	RECURSO HUMANO Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: Espacio físico ropa cómoda hidratación	FRECUENCIA	1 vez por sesión
			DURACIÓN	10 minutos
			INTENSIDAD	Baja, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 1-2: O una FCE: entre 138 – 151 lpm (método Karvonen)
			DENSIDAD	2:1

						colchonetas	MÉTODO	Activo asistido
CENTRAL Según parámetros que ofrece la plataforma COBS Feedback	**Programa de entrenamiento**	**Dificultad**	**Prescripción**	**Duración aproximada**	**Posición**	RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: -Espacio físico -Ropa cómoda -Hidratación -Plataforma COBS Feedback	FRECUENCIA	1 vez por sesión
	Alternancia de carga	25 Kg – seno – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente largo sin apoyo de miembros superiores con brazos por encima de la cabeza e inclinación posterior de 20° de tronco		DURACIÓN	20 minutos
	Coordinación	60 Kg – estilo libre – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente corto con apoyo de miembros inferiores y superiores		INTENSIDAD	Moderada: 50-75 1RM
	Juego de entrenamiento	Breakout	Hasta completar el tercer nivel	8 minutos	Sedente largo sin apoyo de miembros superiores con brazos por encima de la cabeza e inclinación posterior de 20° de tronco		VOLUMEN	Moderado: Total de repeticiones: 6 Total de series de :6 Total de ejercicios: 3
							DENSIDAD	1:0,5
							MÉTODO	Isocinético
FINAL	Los deportistas llevan a cabo una actividad de movilidad articular de miembros superiores y tronco. Se inicia en sentido céfalo/caudal con movimientos en todos					RECURSO HUMANO	FRECUENCIA	1 vez por sesión
							DURACIÓN	10 minutos

	los grados de libertad de hombro, codo y muñeca; y finalizando con movimientos de tronco.	Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: -Espacio físico -Ropa cómoda -Hidratación -Colchoneta	INTENSIDAD	Moderada, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado.
			VOLUMEN	Bajo. Con 2 series de 2 repeticiones. Por cada movimiento
			DENSIDAD	1:1
			METODO	Continuo

PLANIFICACIÓN SESIÓN 4 Fecha*:* Miércoles 13 de marzo de 2013				
MESOCICLO: TRNSFORMACIÓN	**MICROCICLO: AJUSTE**			
RESPONSABLES: **Diana Lizeth Ordoñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Jenica María Herrera Palacios**		**Vo/ Bo DEL ENTRENADOR:** **Vo/ Bo DE LA FISIOTERAPEUTA:**		
OBJETIVO GENERAL Favorecer la calidad del movimiento de miembros superiores en el gesto deportivo				
ESTRATEGIAS – ACTIVIDADES				
Fase	**Actividad**	**Recursos**	**Componente de la carga**	
INICIAL	Por parejas: Un jugador se ubica en decúbito supino, miembro inferior en extensión, el otro jugador se ubica en posición bípeda cerca de la cabeza del	RECURSO HUMANO	FRECUENCIA	1 vez por sesión
			DURACIÓN	10 minutos

<table>
<tr><td></td><td colspan="5">que se encuentra en supino y le hace lanzamiento del balón para que este lo agarre en extensión de brazos (sin levantarla espalda del piso) y lo lleve en flexión para retornárselo en las manos.</td><td>Fisioterapeutas en formación

Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina

RECURSO FÍSICO:

-Espacio físico
-Ropa cómoda
-Hidratación
-Colchonetas</td><td>INTENSIDAD</td><td>Moderada, esta intensidad será medida con el VO_2 máx.
Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4:
O una FCE: entre 138 – 151 lpm (método Karvonen)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5"></td><td></td><td>DENSIDAD</td><td>1:1</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5"></td><td></td><td>MÉTODO</td><td>Activo asistido</td></tr>
<tr><td rowspan="4">CENTRAL
Según parámetros que ofrece la plataforma COBS Feedback</td><td>Programa de entrenamiento</td><td>Dificultad</td><td>Prescripción</td><td>Duración aproximada</td><td>Posición</td><td rowspan="4">RECURSO HUMANO:

Fisioterapeutas en formación

Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina
RECURSO FÍSICO:

Espacio físico
ropa cómoda
hidratación
plataforma COBS Feedback</td><td>FRECUENCIA</td><td>1 vez por sesión</td></tr>
<tr><td>Juego de entrenamiento</td><td>V - Break</td><td>Hasta completar el tercer nivel</td><td>8 minutos</td><td>Sedente largo sin apoyo de miembros superiores con brazos por encima de la cabeza con balón terapéutico de 2 kg e inclinación posterior de 30° de tronco</td><td>DURACIÓN</td><td>20 minutos</td></tr>
<tr><td>Juego de entrenamiento</td><td>Tux nivel 1</td><td>Hasta completar 5 pistas, con descanso de 20 segundos entre cada una.</td><td>12 minutos</td><td>Sedente largo sin apoyo de miembros superiores con brazos por encima de la cabeza con balón</td><td>INTENSIDAD
VOLUMEN
DENSIDAD
MÉTODO</td><td>Moderada: 50-75 1RM
Moderado
1:0,5
Isocinético</td></tr>
</table>

					terapéutico de 2 kg e inclinación posterior de 30° de tronco			
FINAL	Ejercicios de movilidad articular de cuello, miembros superiores y tronco. Se divide el grupo en 2, se ubican en posición sedente y el primer grupo le hace los movimientos pasivos al otro grupo y luego cambian.					RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: Espacio físico ropa cómoda hidratación colchoneta	FRECUENCIA	1 vez por sesión
							DURACIÓN	10 minutos
							INTENSIDAD	Moderada, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado.
							VOLUMEN	Bajo. Con 2 series de 2 repeticiones. Por cada movimiento
							DENSIDAD	1:1
							METODO	Continuo

PLANIFICACIÓN SESIÓN 5 Fecha*:* viernes 15 de marzo de 2013	
MESOCICLO: TRANSFORMACIÓN	**MICROCICLO: IMPACTO**
RESPONSABLES: **Diana Lizeth Ordoñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Jenica María Herrera Palacios**	**Vo/ Bo DEL ENTRENADOR:** **Vo/ Bo DE LA FISIOTERAPEUTA:**
OBJETIVO GENERAL Optimizar la fuerza en la musculatura de miembros superiores, inferiores y tronco para favorecer un mejor balance estático y dinámico	

<table>
<tr><th colspan="8">ESTRATEGIAS – ACTIVIDADES</th></tr>
<tr><th>Fase</th><th colspan="5">Actividad</th><th>Recursos</th><th colspan="2">Componente de la carga</th></tr>
<tr><td rowspan="4">INICIAL</td><td colspan="5" rowspan="4">Circuito: ejercicios en posición sedente en colchoneta con theraband por 10 repeticiones: extensión de codo, extensión de hombro, flexión de hombro, oblicuos
Supino en colchoneta (10 repeticiones): abdominal alto con flexión de rodilla apoyado sobre el piso, abdominal bajo con piernas extendidas hacer círculos, aducción de cadera con rodilla extendida, decúbito lateral (10 repeticiones): Abducción y aducción de cadera, decúbito prono (10 repeticiones): extensión de cadera con rodilla flexionada a 90° grados), flexión de cadera y extensión de tronco.</td><td rowspan="4">RECURSO HUMANO:

Fisioterapeutas en formación

Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina

RECURSO FÍSICO:

- Espacio físico
- ropa cómoda
- hidratación
- colchonetas
- theraband azules</td><td>FRECUENCIA</td><td>1 vez por sesión</td></tr>
<tr><td>DURACIÓN</td><td>10 minutos</td></tr>
<tr><td>INTENSIDAD</td><td>Baja a moderada: 50-75 1RM</td></tr>
<tr><td>VOLUMEN</td><td>Moderado: 3 series de 10 repeticiones</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CENTRAL
Según parámetros que ofrece la plataforma COBS Feedback</td><td>Programa de entrenamiento</td><td>Dificultad</td><td>Prescripción</td><td>Duración aproximada</td><td>Posición</td><td rowspan="2">RECURSO HUMANO:

Fisioterapeutas en formación

Deportistas pertenecientes a la Selección</td><td>FRECUENCIA</td><td>1 vez por sesión</td></tr>
<tr><td>Carga a la derecha</td><td>30 Kg – Cuesta ascendente – 2,25 seg</td><td>4 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.</td><td>5 minutos</td><td>Sedente corto sin apoyo de miembros superiores ni miembros inferiores.</td><td>DURACIÓN</td><td>20 minutos</td></tr>
</table>

	Carga a la izquierda	30 Kg – Cuesta ascendente – 2,25 seg	4 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	5 minutos	Sedente largo sin apoyo de miembros superiores ni miembros inferiores	Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: Espacio físico ropa cómoda hidratación plataforma COBS Feedback		
	Juego de entrenamiento	Tux nivel 2	Hasta completar 5 pistas, con descanso de 15 segundos entre cada una.	10 minutos	Sedente largo sin apoyo de miembros superiores ni miembros inferiores y sosteniendo balón terapéutico de 2 kg por encima de la cabeza.		INTENSIDAD	Alta: 80 - 85 1RM
							VOLUMEN	Moderado: Total de repeticiones: 8 Total de series: 6 Total de ejercicios: 3
							DENSIDAD	1:0,5
							MÉTODO	Isocinético
FINAL	Los deportistas llevarán a cabo ejercicios de estiramiento muscular de miembros superiores, tronco y miembros inferiores; y ejercicios para favorecer circulación y retorno venoso a nivel de miembro superior.					RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: Espacio físico	FRECUENCIA	1 vez por sesión
							DURACIÓN	10 minutos
							INTENSIDAD	Baja, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado.
							VOLUMEN	Bajo. Con 2 series de 2 repeticiones, 20 segundos de carga, y 10 de descanso.

		ropa cómoda hidratación colchoneta	DENSIDAD	1:1
			METODO	Continuo

PLANIFICACIÓN SESIÓN 6 Fecha*:* Lunes 18 de marzo de 2013								
MESOCICLO: TRANSFORMACIÓN			**MICROCICLO: IMPACTO**					
RESPONSABLES: **Diana Lizeth Ordoñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Jenica María Herrera Palacios**					**Vo/ Bo DEL ENTRENADOR:** **Vo/ Bo DE LA FISIOTERAPEUTA:**			
Objetivo General: Fortalecer musculatura de miembros superiores y mejorar la precisión en el movimiento ejecutado ante estímulos suministrados								
ESTRATEGIAS – ACTIVIDADES								
Fase	**Actividad**					**Recursos**	**Componente de la carga**	
INICIAL	Por parejas: Un jugador se ubica en decúbito supino, miembro inferior en extensión, el otro jugador se ubica en posición bípeda cerca de la cabeza del que se encuentra en supino y le hace lanzamiento del balón para que este lo agarre en extensión de brazos (sin levantarla espalda del piso) y lo lleve en flexión para retornárselo en las manos. Individual: Posición sedente, mantener el control del balón realizando toque con antebrazos, al sonido del pito se hace cambio a toque con los dedos.					RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: - Espacio físico - ropa cómoda - hidratación - colchonetas - theraband azules	FRECUENCIA	1 vez por sesión, 3 veces por semana.
							DURACIÓN	10 minutos
							INTENSIDAD	Baja a moderada: 50-75 1RM
							VOLUMEN	Moderado: 3 series de 15 repeticiones
							DENSIDAD	3:1
CENTRAL **Según**	**Programa de entrenamiento**	**Dificultad**	**Prescripción**	**Duración aproximada**	**Posición**	RECURSO HUMANO:	FRECUENCIA	1 vez por sesión

parámetros que ofrece la plataforma COBS Feedback	Coordinación	60 Kg – estilo libre – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente corto con apoyo de miembros inferiores y superiores	Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina Masculino RECURSO FÍSICO: Espacio físico ropa cómoda hidratación plataforma COBS Feedback	DURACIÓN	20 minutos
	Carga a la derecha	30 Kg – trapecio – 2,20 seg	4 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente corto sin apoyo de miembros inferiores, recibiendo y enviando balón terapéutico de 2 kg a la altura de los hombres e inclinación posterior de tronco.			
	Carga a la izquierda	30 Kg – trapecio – 2,20 seg	4 repeticiones, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos 8 minutos	Sedente corto sin apoyo de miembros inferiores, recibiendo y enviando balón terapéutico de 2 kg a la altura de los hombres e inclinación posterior de tronco.		INTENSIDAD VOLUMEN	alta: 80 - 85 1RM Moderado: Total de repeticiones: 14 Total de series: 12 Total de ejercicios: 4
	Juego de entrenamiento	Globo	Hasta completar	8 minutos	Sedente corto sin apoyo de		DENSIDAD MÉTODO	1:0,5 Isocinético

			séptimo nivel		miembros inferiores, recibiendo y enviando balón terapéutico de 2 kg a la altura de los hombres e inclinación posterior de tronco.			
FINAL	Técnica de relajación Jacobson: Los participantes toman una posición cómoda, acostados sobre colchoneta, cierran los ojos, toman conciencia de su cuerpo, que posición tiene, que zona esta tensa y respiran profundamente. Luego tensan progresivamente la zona del cuerpo a trabajar, mantienen la tensión por 15 a 20 segundos, luego relaje progresivamente. Se presta atención a las sensaciones que el cuerpo experimenta. Repetir estos pasos con cada zona del cuerpo en un orden que vaya desde la cabeza hasta los pies, así: cara, cuello, hombros, brazos, antebrazos, manos, pecho, abdomen, espalda, las nalgas, muslo, piernas y pies.					RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina Masculino RECURSO FÍSICO: Espacio físico ropa cómoda hidratación colchoneta	FRECUENCIA	1 vez por sesión
							DURACIÓN	10 minutos
							INTENSIDAD	Baja, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado.
							VOLUMEN	Bajo. Con 2 series de 2 repeticiones. Por cada movimiento
							DENSIDAD	1:1
							METODO	Continuo

<table>
<tr><td colspan="8">PLANIFICACIÓN SESIÓN 7 Fecha: miércoles 20 de marzo de 2013</td></tr>
<tr><td colspan="4">MESOCICLO: TRANSFORMACIÓN</td><td colspan="4">MICROCICLO: CARGA</td></tr>
<tr><td colspan="5">RESPONSABLES:
Diana Lizeth Ordoñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Jenica María Herrera Palacios</td><td colspan="3">Vo/ Bo DEL ENTRENADOR:
Vo/ Bo DE LA FISIOTERAPEUTA:</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO GENERAL:
Optimizar la fuerza en la musculatura paravertebral para favorecer un mejor balance estático y dinámico y disminuir el riesgo de lesiones.</td></tr>
<tr><td colspan="8">ESTRATEGIAS – ACTIVIDADES</td></tr>
<tr><td>Fase</td><td colspan="5">Actividad</td><td>Recursos</td><td colspan="2">Componente de la carga</td></tr>
<tr><td rowspan="4">INICIAL</td><td colspan="5" rowspan="4">Movimientos Básicos De Kick Boxing: Técnicas de piernas: Patadas: las patadas frontal, circular, lateral, de giro, de vuelta, en salto. Golpe de rodilla. No golpear muy arriba. Golpes de puño: técnicas de brazos: golpes con puño directo, cruzado, en gancho, descendente, ascendente y de giro.</td><td rowspan="4">RECURSO HUMANO:

Fisioterapeutas en formación

Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina

RECURSO FÍSICO:
- Espacio físico
- ropa cómoda
- hidratación
- colchonetas
- theraband azules</td><td>FRECUENCIA</td><td>1 vez por sesión, 3 veces por semana.</td></tr>
<tr><td>DURACIÓN</td><td>10 minutos</td></tr>
<tr><td>INTENSIDAD</td><td>Baja a moderada: 50-75 1RM</td></tr>
<tr><td>VOLUMEN</td><td>Moderado: 3 series de 3 repeticiones</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CENTRAL
Según</td><td>Programa de entrenamiento</td><td>Dificultad</td><td>Prescripción</td><td>Duración aproximada</td><td>Posición</td><td rowspan="2">RECURSO HUMANO:</td><td>DENSIDAD</td><td>3:1</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td>FRECUENCIA</td><td>1 vez por sesión</td></tr>
</table>

parámetros que ofrece la plataforma COBS Feedback	Carga a la derecha	30 Kg – seno – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente largo sin apoyo de miembros inferiores, sosteniendo balón terapéutico por encima de la cabeza e inclinación posterior de tronco 50°	tres Fisioterapeutas en formación deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina Masculino RECURSO FÍSICO: Espacio físico ropa cómoda hidratación plataforma COBS Feedback	DURACIÓN	20 minutos
	Carga a la izquierda	30 Kg – seno – 2,25 seg	3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.	4 minutos	Sedente largo sin apoyo de miembros inferiores, sosteniendo balón terapéutico por encima de la cabeza e inclinación posterior de tronco 50°.			
	Juego de entrenamiento	Breakout	Hasta completar el cuarto nivel	12 minutos	Jugador ubicado de forma lateral con nalgas ubicadas sobre plataforma derecha, debe hacer desplazamientos en sentido anteroposterior y con apoyo de los miembros superiores.		INTENSIDAD	alta: 80 - 85 1RM
							VOLUMEN	Moderado: Total de repeticiones: 6 Total de series: 6 Total de ejercicios: 3
							DENSIDAD	1:0,5
							MÉTODO	Isocinético
FINAL	En posición sedente realizar ejercicios de movimientos vibratorios y relajación de miembros superiores e inferiores, cuello y tronco. Primero mover las articulaciones					RECURSO HUMANO:	FRECUENCIA	1 vez por sesión
							DURACIÓN	10 minutos

	miembro inferior en todas las direcciones y luego realizar la misma actividad miembros superiores, tronco y cuello. Estiramientos de forma global, y especialmente en los músculos trabajados, de forma activa realizar 2 series de 3 repeticiones de 20 segundos.	Fisioterapeutas en formación deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina Masculino RECURSO FÍSICO: Espacio físico ropa cómoda hidratación colchoneta	INTENSIDAD	Baja, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado.
			VOLUMEN	Bajo. Con 2 series de 3 repeticiones, 20 segundos de carga, y 10 de descanso.
			DENSIDAD	1:1
			METODO	Continuo

PLANIFICACIÓN SESIÓN 8 Fecha*:* viernes 22 de marzo de 2013				
MESOCICLO: TRANSFORMACIÓN	**MICROCICLO: IMPACTO**			
RESPONSABLES: **Diana Lizeth Ordoñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Jenica María Herrera Palacios**		**Vo/ Bo DEL ENTRENADOR:** **Vo/ Bo DE LA FISIOTERAPEUTA:**		
OBJETIVO GENERAL: Optimizar la fuerza en la musculatura para favorecer un mejor balance estático y dinámico				
ESTRATEGIAS – ACTIVIDADES				
Fase	**Actividad**	**Recursos**	**Componente de la carga**	
INICIAL	Por parejas: Un jugador se ubica en decúbito supino, MMII en extensión, el otro jugador se ubica en posición bípeda cerca de la cabeza del que se encuentra en supino y le	RECURSO HUMANO:	FRECUENCIA	1 vez por sesión,
			DURACIÓN	10 minutos

<table>
<tr><td></td><td colspan="5">hace lanzamiento del balón para que este lo agarre en extensión de brazos (sin levantarla espalda del piso) y lo lleve en flexión para retornárselo en las manos.

Individual: Posición sedente, mantener el control del balón realizando toque con antebrazos, al sonido del pito se hace cambio a toque con los dedos.</td><td rowspan="2">Fisioterapeutas en formación

Deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina

RECURSO FÍSICO:
- Espacio físico
- ropa cómoda
- hidratación
- colchonetas
- theraband azules</td><td>INTENSIDAD</td><td>Baja a moderada: 50-75 1RM</td></tr>
<tr><td rowspan="3">CENTRAL Según parámetros que ofrece la plataforma COBS Feedback</td><td>Programa de entrenamiento</td><td>Dificultad</td><td>Prescripción</td><td>Duración aproximada</td><td>Posición</td><td>VOLUMEN</td><td>Moderado: 3 series de 3 repeticiones</td></tr>
<tr><td>Juego de entrenamiento</td><td>Breakout</td><td>Hasta completar el quinto nivel</td><td>8 minutos</td><td>Sedente largo sin apoyo de miembros inferiores, sosteniendo balón terapéutico por encima de la cabeza e inclinación posterior de tronco 50°</td><td>DENSIDAD</td><td>3:1</td></tr>
<tr><td>Coordinación</td><td>60 Kg – estilo libre – 2,25 seg</td><td>3 repeticiones por fase, 3 fases, 7 segundos de descanso entre repetición y fases.</td><td>4 minutos</td><td>Sedente corto con apoyo de miembros inferiores y superiores</td><td>RECURSO HUMANO:

tres Fisioterapeutas en formación

deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina Masculino

RECURSO FÍSICO:</td><td>FRECUENCIA</td><td>1 vez por sesión</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td>DURACIÓN</td><td>20 minutos</td></tr>
</table>

	Juego de entrenamiento	Globo	Hasta completar el décimo nivel	12 minutos	Jugador ubicado de forma lateral con nalgas ubicadas sobre plataforma derecha, debe hacer desplazamientos en sentido anteroposterior y con apoyo de los miembros superiores.	Espacio físico ropa cómoda hidratación plataforma COBS Feedback	INTENSIDAD	alta: 80 - 85 1RM
							VOLUMEN	Moderado: Total de repeticiones: 3 Total de series: 3 Total de ejercicios: 3
							DENSIDAD	1:0,5
							MÉTODO	Isocinético
FINAL	En posición sedente realizar ejercicios de movimientos vibratorios y relajación de miembros superiores e inferiores, cuello y tronco.					RECURSO HUMANO: Fisioterapeutas en formación deportistas pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina RECURSO FÍSICO: Espacio físico ropa cómoda hidratación colchoneta	FRECUENCIA	1 vez por sesión
							DURACIÓN	10 minutos
							INTENSIDAD	Baja, esta intensidad será medida con el VO_2 máx. Se va a observar a las personas y calificarlos con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo: BORG modificada. En la que el nivel debe ser 3-4: moderado.
							VOLUMEN	Bajo. Con 2 series de 3 repeticiones, 20 segundos de carga, y 10 de descanso.
							DENSIDAD	1:1
							METODO	Continuo

Fotos de las actividades realizadas sobre la Plataforma COBS Feedback para el entrenamiento del balance