

**EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CORE EN
FUTBOLISTAS DEL OLIMPIA FUTBOL CLUB SEDE MEDELLÍN-COLOMBIA
ENTRE FEBRERO Y MAYO DEL AÑO 2013.**

**MADÉLIN CANO MOLINA
CRISTIAN LOPERA ZULUAGA
ALEJANDRA CARDONA ÁLVAREZ**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARÍA CANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
FISIOTERAPIA
MEDELLÍN
2013**

**EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CORE DEL OLIMPIA
FUTBOL CLUB SEDE MEDELLÍN-COLOMBIA ENTRE FEBRERO Y MAYO DEL
AÑO 2013.**

**MADÉLIN CANO MOLINA
CRISTIAN LOPERA ZULUAGA
ALEJANDRA CARDONA ÁLVAREZ**

Trabajo presentado como requisito para aspirar al título de fisioterapeuta;

**Asesor Metodológico
FANNY VALENCIA LEGARDA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARÍA CANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
FISIOTERAPIA
MEDELLÍN
2013**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 25 de junio de 2013

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en primer lugar a Dios quien nos permitió llegar hasta este momento regalándonos la vida; a nuestros padres quienes nos apoyaron día a día y nos permitieron elegir esta carrera y respaldaron con todos los recursos para alcanzar el título profesional; a nuestros compañeros quienes también fueron de gran apoyo en esos momentos difíciles; y por último a nuestros docentes, por aportar en este largo camino que es el conocimiento.

RESUMEN ANALÍTICO EJECUTIVO R. A. E.

TÍTULO: Evaluación de un programa de entrenamiento core en futbolistas del Olimpia fútbol club sede Medellín-Colombia entre febrero y mayo del año 2013.

AUTORES: Madelin Cano Molina, Cristian Lopera Zuluaga, Alejandra Cardona Álvarez.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 25 de junio de 2013 - I semestre de 2013.

TIPO DE IMPRENTA: Procesador de palabras Word 2013, imprenta Arial 12.

NIVEL DE CIRCULACIÓN: Restringida.

ACCESO AL DOCUMENTO: Fundación Universitaria María Cano.

MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO: Monografía.

PALABRAS CLAVES: Fútbol, musculatura CORE, estabilización funcional, balance postural, estabilometría, centro de gravedad.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO: Esta investigación surgió tras la necesidad de implementar un soporte de evaluación objetivo para un programa de entrenamiento CORE, más aún cuando la subjetividad caracteriza la ejecución y la evaluación de estos programas dentro del ambiente deportivo. A través de este estudio se aplicó un programa de entrenamiento CORE (dentro de un equipo de fútbol amateur) y se evaluó de manera objetiva su efectividad, para ello se efectuaron dos pruebas de valoración (evaluación inicial y final), tras haber entrenado por 8 semanas la musculatura CORE (periodizado el entrenamiento, 3 veces por semana), de 16 jugadores de la categoría Primera C del Olimpia Fútbol Club. Las pruebas fueron realizadas en el laboratorio de análisis de movimiento de la FUMC con el fin de evidenciar y correlacionar los cambios entre ambas evaluaciones.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO: este ejercicio investigativo consta de seis capítulos que engloban entre sí la esencia del trabajo y que se describen brevemente a continuación.

- **Capítulo 1:** se propuso un breve repaso del contexto problemático sobre el que se sustenta la investigación, aquí se expuso la necesidad de implementar medidas objetivas de evaluación de un programa de entrenamiento CORE para identificar el grado de eficacia y los avances obtenidos en jugadores de fútbol, así las cosas, se han diseñado los objetivos correspondientes a la investigación y se ha brindado la justificación frente al ambiente académico, universitario, fisioterapéutico y deportivo, en la que se exponen los beneficios de este ejercicio investigativo.
- **Capítulo 2:** en este capítulo se ha detallado después de plantear el contexto problema, las estrategias metodológicas, que han sido diseñadas para el logro de los objetivos; además de describir temas relacionados con la muestra y la población.
- **Capítulo 3:** aquí se describió el marco sobre el que se cimentó la investigación y los referentes teóricos, legales, históricos y contextuales que se han tenido en cuenta para el desarrollo de los procesos de la misma.
- **Capítulo 4:** en este capítulo se detalla el proceso analítico de la información pasa revista a los datos que permiten reconocer las condiciones morfo funcionales de la musculatura CORE de los deportistas en comparación con el porcentaje promedio del test de Romberg modificado.
- **Capítulo 5:** lo que se ha propuesto en este capítulo es la descripción de las conclusiones y recomendaciones que se han hecho a la luz de los resultados. Las conclusiones han servido para dejar precedentes investigativos, mientras las recomendaciones se han construido como marcadores de mejoramiento.
- **Capítulo 6:** por último se han expuesto los referentes bibliográficos que han servido como ejes de apoyo para la constitución teórica de la investigación.

METODOLOGÍA: Investigación de tipo cuantitativo debido al manejo de variables estadísticas que permiten analizar el comportamiento del centro de gravedad y correlacionar las variables arrojadas tras una evaluación inicial y una evaluación final de la musculatura CORE en la población analizada. Esta investigación se fundamentó en un estudio descriptivo, a través del cual se detallaron los cambios hallados en la musculatura CORE tras un programa de entrenamiento y posteriormente se determinaron las mejoras o detrimentos encontrados en el centro de gravedad. Se ejecutó con un diseño no experimental entendiendo que el manejo con la muestra fue conservador por el poco control de variables; dentro de este ejercicio investigativo se tuvieron en cuenta aspectos como edad, talla, peso y frecuencia de entrenamiento.

La población objeto de estudio fueron 16 futbolistas de la categoría primera C del Olimpia Fútbol Club sede Medellín-Colombia escogidos a conveniencia entre los 32 jugadores que hacen parte del club, de los cuales 16 hacen parte de la categoría primera C y los demás hacen parte de la categoría Sub 14. La muestra seleccionada osciló entre los 16 años y los 20 años de edad, con similitud en talla, peso y con la misma frecuencia de entrenamiento semanal.

CONCLUSIONES: El entrenamiento de la musculatura CORE, tras un programa de ejercicios es efectivo para mejorar la capacidad de adaptación neuromuscular de futbolistas.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1. TITULO	13
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GENERAL	16
3. JUSTIFICACIÓN	17
CAPITULO 2. MARCO METODOLOGICO	19
4.1 TIPO DE ESTUDIO	19
4.2 MÉTODO	19
4.3 ENFOQUE	19
4.4 DISEÑO	19
4.5 POBLACIÓN Y MUESTRA	20
4.5.1 Criterios de tipificación de la población.	20
4.5.2 Muestra	20
4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN	20
4.6.1 Fuentes primarias	20
4.6.2 Fuentes secundarias	20
4.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	21
4.7.1 Procedimientos	21
CAPITULO 3. MARCO REFERENCIAL	23
5. MARCO REFERENCIAL	23
5.1 MARCO CONCEPTUAL	23
5.2 MARCO HISTÓRICO	26
5.3 MARCO CONTEXTUAL	27
5.4 MARCO LEGAL	29

CAPITULO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISCUSIÓN	36
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	36
6.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	36
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
7. CONCLUSIONES	39
8. RECOMENDACIONES	40
CAPITULO 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICOS Y ANEXOS.	41
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	43

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Pruebas realizadas.	36
Tabla 2. Resultados pretest.	36
Tabla 3. Resultados Postest.	37
Tabla 4. Muestra las diferencias encontradas tras la aplicación del pretest y el postest.	38

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Protocolo de entrenamiento	44
Anexo 2. Gráficas de las pruebas que arrojaron cambios positivos.	54

INTRODUCCIÓN

Durante este ejercicio investigativo se plantea un recorrido evaluativo que se sustenta bajo una mirada objetiva para dar respuesta a la efectividad de los programas de entrenamiento CORE, la metodología del trabajo se construye desde un proceso descriptivo en el que se detallan los cambios en la musculatura del núcleo (CORE), luego de haber ejecutado un protocolo de entrenamiento durante 8 semanas con una frecuencia semanal de 3 veces en futbolistas de Olimpia F.C categoría primera C. El recorrido de este trabajo queda demarcado por una evaluación inicial y una evaluación final que le dan forma a este modelo de análisis descriptivo, el análisis de los datos se fundamenta en una comparación entre las dos evaluaciones tomando como marcadores de objetividad: el movimiento del centro de masa, la activación de la musculatura del núcleo (CORE), entre otros marcadores que precisan los avances luego de la ejecución del programa.

Las investigaciones al respecto se fundamentan en valoraciones subjetivas que hacen que la evidencia sobre la efectividad de los programas de entrenamiento CORE sea carente y que se profundice aún más la necesidad de buscar una medida objetiva de evaluación que profundice más, acerca de los cambios en el centro de gravedad. El entrenamiento CORE se ha popularizado en el país, sobre todo en el campo deportivo, pero la efectividad de los programas no se ha logrado determinar con una medida objetiva que fortalezca las bases prácticas y teóricas, y en donde la ejecución sea mucho más fundamentada.

Con este ejercicio investigativo se abren las puertas a un camino de valoración objetiva de los efectos del entrenamiento CORE, se plantearán bases metodológicas, teóricas y prácticas que servirán de presupuesto a la hora de ejecutar nuevas investigaciones al respecto, por lo que el valor desde el campo investigativo es valioso mientras se aprovechen los resultados y sean reproducibles, verificables y evidenciables en futuras investigaciones.

CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. TITULO

EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CORE DEL OLIMPIA FUTBOL CLUB SEDE MEDELLÍN-COLOMBIA ENTRE FEBRERO Y MAYO DEL AÑO 2013.

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA

La actividad deportiva se vivencia dentro de un inherente contexto dinámico que exige las capacidades y cualidades físicas a los más altos estándares de rendimiento. Lograr que la multiplicidad de los sistemas corporales trabajen en conjunto para asegurar una armonía deportiva y alcanzar grandes picos de desempeño competitivo, son objetivos magnos dentro de la preparación deportiva. Sin embargo, y aunque el auge de la preparación y el entrenamiento deportivo ha aumentado exponencialmente en los últimos años, todavía se dejan de lado muchos factores capitales que inciden dentro del rendimiento deportivo, más aún a nivel amateur.

El fútbol, por ejemplo, un deporte de conjunto caracterizado por un ambiente dinámico y aleatorio exige que la preparación en factores como control neuromuscular, ajuste motor y estabilización funcional se ejecuten de manera detallada; elementos que la mayoría de las veces tienen un manejo secundario y no revisten una importancia primordial a la hora de alcanzar un buen rendimiento y prevenir lesiones. Así lo confirman Daniel Romero y Julio Tous¹ cuando expresan que el control neuromuscular, la capacidad propioceptiva y la estabilización funcional son elementos necesarios a la hora de prevenir lesiones y aumentar el rendimiento en la práctica deportiva.

Con una intención clara de orientar la estabilización funcional (CORE) como principal foco de atención, la idea entonces es detallar las principales problemáticas que se manifiestan en este sentido dentro del argot deportivo. Para Juan Ramón Heredia* el CORE se debe concebir como base fundamental de los programas de entrenamiento saludable, puesto que es el núcleo o eje central de la cadena cinética funcional y una adecuada capacidad de estabilización raquídea

¹ ROMERO RODRIGUEZ, Daniel; TOUS, Julio. Prevención de lesiones en el deporte: Claves para un rendimiento óptimo. PANAMERICANA: Madrid. 2011. Pág. 4 - 5.

(*) HEREDIA, Juan Ramón. Fundamentación y revisión del entrenamiento funcional aplicado a los programas de salud. Buenos Aires, Argentina. Observación inédita.

será presupuesto para conseguir el máximo rendimiento y el mínimo riesgo potencial de lesión.

A sabiendas entonces, que la musculatura CORE es el epicentro de las cadenas cinéticas de miembro superior e inferior y, que una correcta estabilización es precondition vital a la hora de emprender una actividad deportiva, lo que queda entonces es esclarecer que dentro de la práctica deportiva de carácter amateur, no se aplican los estímulos suficientes para que la estabilidad de esta zona facilite una buena ejecución del gesto deportivo; es más en muchísimas ocasiones ni siquiera se llevan a cabo estas actividades. Otra situación es que el conocimiento por parte del personal a cargo de la preparación de los deportistas es limitado y se orienta en gran parte al desarrollo de las capacidades condicionales, lo cual hace que se deje de lado el entrenamiento de una capacidad que es tan o más importante que las otras; de ahí entonces se derivan grandes vacíos en el rendimiento del deportista y se potencializa el riesgo para sufrir lesiones.

Una mala estabilidad pélvica produce desequilibrios, sobre todo, en la cadena cinética de miembro inferior, con relación directa sobre el gesto deportivo. Lo anterior se agrava más, sobre todo, cuando se considera la proposición de Hodges y Richardson, autores referenciados por Heredia, que establece que el raquis y la zona pélvica son estructuras inherentemente inestables.

Y la realidad es que si los procesos de entrenamiento de la musculatura CORE caracterizan una importante limitación, más aún, su planificación y orientación en el fútbol amateur, hay importantes deficiencias tanto conceptuales como bibliográficas sobre la intensidad, la frecuencia, el volumen, el tiempo de descanso, y demás variables que hacen parte de la planificación deportiva. La realidad es que sin una estandarización visible de la prescripción, conforme obviamente, con las características propias de cada población, se hace difícil alcanzar unos correctos efectos.

Y es que si la evidencia sobre la prescripción y planificación del entrenamiento CORE es relativamente escasa, más lo es aún, la evidencia sobre la validez de estos programas. Muchos vivencian a diario los beneficios del entrenamiento CORE, pero ¿hay suficientes estudios de evaluación objetiva que avalen la efectividad de un programa de entrenamiento CORE?, queda el interrogante, ceñido todavía más al contexto Colombiano. Muchas de las evaluaciones sobre la efectividad del entrenamiento CORE se levantan desde la subjetividad del evaluador y no se utilizan herramientas que puedan validar objetivamente lo que se está midiendo, por lo que no puede decirse a ciencia cierta, si el programa generó adaptaciones o no, por lo que es complejo replicar programas con sus respectivas adaptaciones determinadas por el objetivo del trabajo y el tipo de población.

Bajo el marco anterior hemos definido valorar la efectividad de la aplicación un programa de entrenamiento CORE en futbolistas amateur.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la efectividad de un programa de entrenamiento CORE aplicado a futbolistas del Olimpia Fútbol Club sede Medellín-Colombia entre Febrero y Mayo del año 2013?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de un programa de entrenamiento CORE, en futbolistas del Olimpia futbol club sede Medellín - Colombia entre Febrero y Mayo del año 2013.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar mediante pretest la condición morfo - funcional inicial de la musculatura CORE de los jugadores de Olimpia F.C.
- Medir mediante posttest las adaptaciones neuromusculares y fisiológicas en la musculatura CORE logradas tras la ejecución del programa de entrenamiento.
- Comparar los resultados iniciales y finales evidenciados durante el proceso de implementación de protocolo de entrenamiento basado en musculatura core.

3. JUSTIFICACIÓN

El fútbol es un deporte que desde su carácter motriz acíclico implica un desarrollo dinámico de la propuesta de entrenamiento. La explotación de las capacidades físicas condicionales es inherente, sin embargo, aquel afán por conseguir altos estándares de rendimiento deportivo obliga que se deje muchas veces de lado un entrenamiento ahondado y concienzudo que permita el desarrollo de otras cualidades como el control neuromuscular, el ajuste motor, la propiocepción, el equilibrio y la coordinación; factores que en conjunto son capitales a la hora de mejorar el desarrollo de la práctica deportiva. Un ejemplo de ello es la capacidad para estabilizar la zona central del cuerpo y su importancia dentro del gesto deportivo. Su entrenamiento es limitado y muchas veces la característica que lo identifica es la indiferencia por parte de la comunidad deportiva.

El presente trabajo nace tras la necesidad explícita de evaluar un programa de entrenamiento CORE mediante marcadores objetivos específicos que, valorados a través de un laboratorio de análisis de movimiento, determinen realmente las adaptaciones conseguidas a lo largo de la ejecución del programa. Muchos de los trabajos investigativos que se plantean dentro de la comunidad académica dedican sus esfuerzos al diseño y la ejecución de programas de entrenamiento CORE, sin embargo, queda la inquietud sobre la verdadera eficacia y las adaptaciones conseguidas con el programa. El verdadero aporte que se quiere brindar a la comunidad académica con este estudio es definir objetivamente si en realidad la ejecución de un programa de entrenamiento CORE facilita adaptaciones en el deportista. Dentro del ambiente del deporte, más aún, el deporte aficionado y el fútbol en específico, muchas de las propuestas de entrenamiento carecen de objetividad, y más bien trascienden por caminos de empirismo y subjetividad, sin una evidencia científica que avale su ejecución. Precisamente este ejercicio investigativo orienta su justificación desde este punto, se pretende mostrar la viabilidad de un programa de entrenamiento construido desde unas bases objetivas, medibles, verificables y ajustables a la población objeto. Se pretende dar respuestas a las inquietudes que surgen sobre la viabilidad de estos programas a través de un contexto objetivo, algo que pocas veces sucede durante los ejercicios investigativos dentro de la dinámica deportiva.

La comunidad deportiva se beneficia tras la creación del programa y la evidencia de su efectividad, lo que puede contribuir a la estandarización de un protocolo que se emplee con fiabilidad dentro del mundo del deporte a fin de contribuir con el desarrollo deportivo de los futbolistas.

La Fundación Universitaria María Cano se beneficia a través del aporte investigativo y la promoción de este y otros ejercicios académicos como valiosas herramientas que facilitan el crecimiento de la ciencia universitaria, además de

mostrar la universidad como un ambiente de construcción de profesionales interesados en la evolución de sus áreas y la solución a problemas que abren un camino hacia el futuro.

Por último, pero no menos importante, nosotros como estudiantes ad portas de incursionar en la vida laboral, aquella en la que el contexto exige una responsabilidad consagrada a la ciencia y al ser humano como objeto de estudio, visionado desde el movimiento corporal como objetivo capital de la fisioterapia. Así entonces, esta actividad académica nos permite desarrollar principios investigativos, amor por la ciencia y ese espíritu inquieto que forma profesionales con calidad.

CAPITULO 2. MARCO METODOLOGICO

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo, a través del cual se detallarán los cambios hallados en la musculatura CORE tras un programa de entrenamiento, para posteriormente determinar las mejoras o detrimentos encontrados en el centro de gravedad.

4.2 MÉTODO

Esta investigación se hace a partir de un método deductivo en el que partimos de una situación general que es el entrenamiento CORE en el ambiente deportivo a una situación particular en la que se analizan mediante una evaluación objetiva los efectos del entrenamiento de la musculatura CORE en los jugadores de Olimpia F.C sede Medellín-Colombia categoría Primera C.

4.3 ENFOQUE

Investigación de tipo cuantitativo por el manejo de variables estadísticas que permiten analizar el comportamiento del centro de gravedad y correlacionar las variables arrojadas tras una evaluación inicial y una evaluación final de la musculatura CORE en la población analizada.

4.4 DISEÑO

Estudio con un diseño no experimental entendiendo que el manejo con la muestra es conservador por el poco control de variables; dentro de este ejercicio investigativo se tendrán en observación aspectos como edad, talla, peso y frecuencia de entrenamiento.

4.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio serán 16 futbolistas categoría primera C del Olimpia Fútbol Club sede Medellín-Colombia escogidos a conveniencia entre los 32 jugadores que hacen parte del club de los cuales 16 hacen parte de la categoría primera C y los demás hacen parte de la categoría Sub 14. La muestra seleccionada oscila entre los 16 años y los 20 años de edad, con similitud en talla, peso y con la misma frecuencia de entrenamiento.

4.5.1 Criterios de tipificación de la población.

- Jóvenes futbolistas amateur con edades que oscilan entre los 16 y 20 años de edad.
- Similitud en cuanto a talla y peso.
- Frecuencia de entrenamiento de tres veces en la semana con una duración de 2 horas por sesión de entrenamiento.

4.5.2 Muestra. 16 jugadores del Olimpia F.C sede Medellín categoría Primera C que comprenden una edad entre 16 y 20 años

4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

4.6.1 Fuentes primarias.

- Evaluación antropométrica.
- Evaluación estabilométrica: Pretest y postest.
- Diario de campo
- Test de Romberg

4.6.2 Fuentes secundarias. Se ha recolectado información trascendental para la construcción teórica de este ejercicio investigativo a través de:

- Libros.
- Revistas científicas.
- Tesis de Grado.
- Google Académico.
- Pubmed.

- Medline.
- Dialnet.

4.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:

- Evaluación antropométrica.
- Evaluación estabilométrica: Pretest y postest.
- Diario de campo

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:

- Formato de Consentimiento Informado (LAM)
- Cinta métrica
- Hardware: SMART-D (BTS, Italia)
- Software SMARTCapture
- Software SWAY

4.7.1 Procedimientos. Se realizó la valoración de la efectividad de un programa de entrenamiento de la musculatura CORE en el Laboratorio de Análisis de Movimiento de la Fundación Universitaria María Cano, en 16 sujetos de sexo masculino con un rango de edad comprendido entre 16 a 20 años, que tienen como profesión la práctica deportiva de fútbol en la categoría amateur del equipo Olimpia Futbol Club (sede Medellín-Colombia).

A esta población se le aplicó un programa de entrenamiento de la musculatura CORE 3 veces por semana durante 8 semanas. El programa tuvo una duración de 20 minutos por sesión, se ejecutó antes de cada entrenamiento procurando que la capacidad de respuesta neuromuscular a estímulos desestabilizadores fuese lo más óptima posible. Se inicia con un protocolo de 12 ejercicios básicos repartidos en 4 ejercicios por sesión de entrenamiento CORE; a la 3ª semana de trabajo se hace una progresión de los ejercicios alcanzando un nivel de dificultad medio y luego a la 6ª semana se ejecuta otra variación para alcanzar un nivel de dificultad avanzado. Cada ejercicio se realiza por tres series de 30 segundos con un periodo de descanso de 10 segundos.

Para la evaluación de la efectividad de dicho programa, se realizaron dos sesiones de prueba de valoración del comportamiento del centro de gravedad (CG) antes de la aplicación del programa de entrenamiento y después de este (pre y postest), que constaron de un total de siete (7) pruebas, adquiridas con una plataforma Kistler 9286BA (Kistler, Suiza) y utilizando el sistema de video Vixta (BTS, Italia), estas pruebas comprendían dos “modalidades”, pruebas estáticas y pruebas dinámicas, para las pruebas estáticas se presentó la variación de ojos abiertos y ojos

cerrados, con una duración de 15 segundos sobre la plataforma: 1. Pies separados a la altura de los hombros, 2. Pies juntos, 3. Pie derecho adelante - pie izquierdo atrás, 4. Pie izquierdo adelante - pie derecho atrás, y sin variación de corrección visual 5. Cuclillas o sentadilla sostenida.

Para las pruebas dinámicas se presentaron dos variaciones, de apoyo unipodal: derecho o izquierdo, con calzado y sin calzado, teniendo una duración de 40 segundos de adquisición para cada prueba, 6. Apoyo unipodal derecho con ayuda de un Bosú y 7. Apoyo unipodal izquierdo con ayuda de un Bosú, para un total de 13 pruebas o archivos.

Posteriormente las pruebas fueron procesadas utilizando el software SWAY (BTS, Italia) donde se obtuvieron gráficas estabilométricas y los siguientes parámetros: Tiempo real de la prueba, desplazamiento medio del centro de presiones o gravedad (longitudinal y transversal), oscilación máxima al baricentro, longitud del trazo, radio, LFS, área equivalente, número de picos, amplitud media, tiempo medio y distancia media y el coeficiente de Romberg, los cuales fueron posteriormente comparados y analizados estadísticamente.

CAPITULO 3. MARCO REFERENCIAL

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO CONCEPTUAL

Fútbol: el fútbol es un deporte colectivo, de contacto y de balón, que opone a dos equipos de once jugadores en una lucha incesante por la posesión del balón, sobre un terreno de juego. Consiste para cada equipo, en introducir el balón en una portería. Una definición de futbol, basada en la que hace Perlabás de deporte colectivo seria: el futbol es un deporte que supone una actividad física de carácter socio motriz en la que la incertidumbre de su actuación puede venir tanto de adversarios directos, como en el medio en el que se desarrolla, como de la presencia de compañeros de equipo.

Mediocampista: jugador que actúa por el centro del campo. Tiene como misión principal contener los avances del equipo contrario en el centro de campo y ayudar tanto a la defensa como a la delantera del equipo propio.

Defensa: El defensor, defensa, marcador o zaguero, en fútbol, es un jugador del campo que tiene como rol principal impedir que los adversarios marquen goles. Es la línea del equipo formada por los jugadores cuya misión principal es proteger a su equipo de los ataques del contrario. Dentro de la defensa hay distintos especialistas dependiendo de su posición, características y juego: defensa central, lateral, libre e incluso medio centro si sus características son defensivas.

Delantero: Un delantero, también llamado atacante, es un jugador de un equipo de fútbol que se destaca en la posición de ataque, la más cercana a la portería del equipo rival, y es por ello el principal responsable de marcar los goles.

Lateralidad: Hace referencia a la dominancia de un lado del cuerpo sobre el otro tanto en miembros superiores como inferiores. Esta dominancia se precisa en la fuerza, precisión, equilibrio, coordinación, propioceptividad.

Podemos distinguir entre lateralizados homogéneos (predominancia absoluta de un lado del cuerpo sobre el otro), lateralidad no integral o heterogénea (lateralidad cruzada, invertidos, o contrariados) y ambidiestros (no tienen una predominancia marcada).

La lateralidad como la expresión final de lo innato y lo espontáneo, los factores que condicionan una u otra preferencia, pueden agruparse en: neurofisiológicos, genéticos y ambientales: Los factores neurofisiológicos resaltan la existencia de diferentes funciones que predominan en cada hemisferio cerebral, es decir, el funcionar con Lateralidad Diestra del cuerpo, indica que se utiliza principalmente el hemisferio izquierdo del cerebro, el encargado de la lógica, la razón y el pensamiento científico, mientras que el uso de Lateralidad Izquierda, funciona preferentemente bajo las órdenes del hemisferio derecho, el de la creatividad, las emociones y el pensamiento global. Es evidente que la genética juega un papel importante la hora de definir lateralidad, dotando al futbolista de una serie de características que entrenadas de forma continua y sistemática, facilitan poder ser un deportista de élite.

Musculatura CORE: El CORE puede ser descrito como una caja muscular con los abdominales al frente, paraespinales y glúteos en la parte posterior, el diafragma en la parte superior y la musculatura del piso pélvico y de la pelvis propiamente dicha en su parte inferior (Richardson, 1999). Cuando este sistema funciona apropiadamente, el resultado es una óptima distribución de fuerzas y una generación de fuerza máxima.

- **Coordinación:** según Le Boulch la coordinación es “la interacción del buen funcionamiento del sistema nervioso central y la musculatura esquelética durante el movimiento.”
- **Coordinación Intramuscular:** Es la activación sincrónica de un gran número de unidades motoras de la musculatura.
- **Coordinación Intermuscular:** aquella en la que el movimiento a realizar es global; es decir, implica la acción muscular de varias regiones corporales, no teniendo que hacer coincidir ningún segmento del cuerpo con un objeto concreto.
- **Propiocepción:** termino introducido por Sherrington para referirse a todas las entradas sensitivas del sistema musculo-esquelético (músculos y articulaciones). Por definición propiocepción significa recibir estímulos originados en los músculos, los tendones y las articulaciones. Los propioceptores son aquellos receptores cuya función principal es intervenir en la regulación motora. Participan en la autorregulación de la postura y el movimiento. Encontramos dos grupos los musculares: huso neuromuscular y órgano tendinoso de Golgi y los articulares: terminaciones nerviosas alrededor de las articulaciones.

- **Velocidad:** capacidad neuromuscular que permite realizar un movimiento en el menor tiempo posible. Se distinguen dos fases en este proceso, que corresponden a la actuación de los dos sistemas en funcionamiento: el sistema nervioso (capta y transmite estímulos) y el sistema muscular (ejecuta el trabajo mecánico).
- **Equilibrio:** Mosston 1968 lo define como “la capacidad de asumir y sostener cualquier posición del cuerpo contra la ley de la gravedad”.
- **Balance postural:** “la estabilidad postural, también referida como balance postural, es la habilidad de controlar el centro de la masa en relación con la base o el soporte”.
- **Centro de gravedad:** “el centro de gravedad es el centro de simetría de masa, donde se intersecan los planos sagital, frontal y horizontal. En dicho punto, se aplica la resultante de todas las fuerzas de gravedad que actúan sobre un cuerpo”.
- **Centro de masa:** “El centro de la masa es definido como un punto que está en el centro del cuerpo, el cual es determinado encontrando el peso de la masa de cada segmento corporal, se cree que este varía y es controlado por el sistema de control postural”.
- **Plataforma dinamométrica:** plataforma encargada de “medir la fuerza muscular dinámica con un dispositivo (dinamómetro isocinético) que da una resistencia controlada a una velocidad constante y recoge el momento de fuerza que hace el músculo”.
- **Test de Romberg:** test que “detecta alteraciones de la sensibilidad propioceptiva demostrando la pérdida de control postural en la oscuridad. Explora la estabilidad del sujeto mientras está de pie, con los pies juntos, inicialmente con los ojos abiertos y posteriormente con los ojos cerrados. El signo de Romberg está presente cuando el paciente es capaz de mantener la posición con los ojos abiertos, pero oscila o se cae al cerrarlos”.

5.2 MARCO HISTÓRICO

En los años 80 inicia un nuevo modelo de rigidez y estabilidad de la columna vertebral, es el Profesor Bergmark quién en 1987 da una respuesta matemática a los términos estabilidad, rigidez e inestabilidad, sin embargo, este pionero de lo que hoy se conoce como estabilidad CORE, pasó inadvertido más por la tendencia de su profesión que quizá por el valor conceptual de su trabajo. El enfoque que Bergmark le acuñó a su trabajo fue el de proponer una visión desde la ingeniería intentando responder a una inquietud con una perspectiva biológico – clínica. Así entonces, y aunque los trabajos de Bergmark no marcaron una pauta relevante, este autor pasa revista en 1989 de los músculos que componen el centro del cuerpo y propone una clasificación simple pero que esboza un poco la actividad muscular del núcleo. En síntesis los primeros trabajos acerca del CORE concentraban esfuerzos por intentar definir el concepto de estabilidad central y por empezar a labrar un camino cognoscitivo frente al tema.

Mientras tanto McGill reúne los esfuerzos de Bergmark e inicia un camino de fortalecimiento cognoscitivo frente al CORE que empieza a ser referenciado en 1996 cuando realiza un estudio que define las posiciones que estimulan la activación de la musculatura CORE, hasta la fecha McGill ha sido un autor preocupado por la construcción cognoscitiva de la estabilidad CORE y sus apartes han virado por una temática biomecánica al respecto. La definición de músculos principales, la definición de las posiciones adecuadas para la estabilización, las posiciones peligrosas y que no cumplen con un Rango Óptimo de Movimiento y que fisiológica y biomecánicamente no son viables para aumentar la estabilidad CORE; son algunas de las propuestas investigativas de McGill desde 1996.

Panjabi en 1992 da un giro importante en la concepción del CORE y los elementos de estabilización raquídea, este autor parte desde el control motor como la cabeza de la estabilidad del núcleo, y de la que se desprenden el sistema de estabilización pasiva y sistema de estabilización dinámica. Aquella concepción marca un rumbo en el entendimiento de la estabilidad CORE y le da una visión integral, proponiendo una conjunción neuromuscular como la base fundamental de este proceso.

Chris Sharrock, et al. En el año 2011 direccionan un estudio piloto, tratando de establecer la correlación entre la estabilidad CORE y el rendimiento atlético, el enfoque utilizado en la investigación fue correlacional, con el objetivo de establecer la relación de la estabilidad CORE en el rendimiento atlético en hombres y mujeres entrenados; el motivo que movió esta investigación fue que aún no se podía cuantificar en la literatura disponible, la cual no se evidenciaba la fuerza de la musculatura CORE en relación con el perfil atlético. Desde allí, los autores e investigadores, usando un modelo general lineal, se trazan al parecer la conclusión

de la relación de la estabilidad CORE y el rendimiento atlético, sin embargo, hacen énfasis en que se necesitan aún más investigaciones para proveer una respuesta definitiva de la naturaleza de la relación entre ambos aspectos.

Qiang Wang et al² en el año 2012, proponen una revisión teórica acerca de las diferencias entre programas de ejercicio común y programas de entrenamiento CORE a fin de disminuir el dolor crónico de la zona lumbar, las conclusiones frente al tema son una ventaja de los ejercicios de fortalecimiento CORE versus los ejercicios de fortalecimiento general, sin embargo, las diferencias no fueron significativas a los 6 y 12 meses.

Miyake Y, et al. Referencian un estudio publicado en el año 2013 sobre los efectos de los ejercicios de musculatura CORE en la estabilidad de elevación del tronco para facilitar el comportamiento motor de las extremidades superiores, en síntesis los autores y/o investigadores se dirigen a establecer la influencia de los ejercicios CORE en función relativa de la extremidad superior, para mejorar el comportamiento motor y el balance postural; la investigación se dirigió y arrojó como conclusiones la gran importancia y diferencia marcada del grupo que realizó ejercicios CORE, frente al grupo de control, la función de las extremidades superiores mejoraron notablemente con la implementación del programa y/o ejercicios de musculatura CORE, reflejándose estos en cambios positivos en algunas actividades de la vida diaria.

Hasta aquí se han descrito los conceptos históricos más capitales que le han dado forma a lo que se conoce actualmente como CORE o estabilidad central, hasta ahora el concepto no ha experimentado una metamorfosis crucial, se ha mantenido una línea conceptual desde 1987 cuando Bergmark acuña las primeras definiciones al respecto, y se sigue trabajando por aumentar las investigaciones y extender las concepciones del trabajo CORE en deportistas, sin embargo, queda mucho camino por trasegar.

5.3 MARCO CONTEXTUAL

Los programas de entrenamiento CORE dentro del ambiente deportivo amateur, caracterizan generalmente, un aire de subjetividad a causa de la carencia de medidas objetivas que permitan evaluar los cambios positivos o negativos en la musculatura entrenada. Está claro que es difícil el acceso para conseguir los medios más idóneos que faciliten la evaluación, bien sea por limitaciones

² XUE QUIANG, Wang et al. A meta – analysis of core stability exercise versus general exercise of chronic low back pain. PLoS One. 2012; 7(12).

económicas o logísticas, lo que al final de las cuentas desemboca en pocos estudios al respecto y con el rigor científico necesario.

En Colombia los estudios acerca del entrenamiento CORE no son muchos, vale la pena aclarar que se ha hecho un rastreo por las principales bases de datos (Pubmed, Scielo y Cochrane) además de otros portales de información científica (Google académico), obteniendo como resultado tres estudios colombianos que tienen relación directa con la estabilidad central. Juan Manuel Giraldo³ en 2011 en la ciudad de Pereira lleva a cabo un estudio para determinar la resistencia del segmento lumbopélvico en estudiantes del Colegio Calasanz, para lograr los resultados llevo a cabo un estudio descriptivo donde se analizó los efectos del test de McGill en estudiantes de 10° y 11° grado con unas edades que oscilaron entre los 15 y los 17 años con resultados inferiores en tiempo a los arrojados por el estudio de McGill. Mientras tanto Claudia Vélez Et al⁴ llevaron a cabo una investigación ejecutada entre 2009 y 2010 y publicada en 2011, acerca de los efectos de una escuela de espalda fundamentada en el fortalecimiento de la musculatura CORE y con el objetivo de disminuir la incidencia de dolor lumbar, el resultado más significativo es el de la segunda evaluación de dolor lumbar ejecutada a través de la Escala Análoga del Dolor donde se presenta una reducción del porcentaje de trabajadores con dolor, la evaluación inicial marca un 60% de trabajadores sin dolor; mientras que la segunda dicta un 78% de trabajadores sin dolor.

Por último Lina Zapata⁵ propone una revisión de los ejercicios base para una correcta estabilización lumbopélvica y una óptima activación tónico postural. Este ejercicio investigativo publicado en 2009 se convierte hasta el momento en la única revisión de CORE dentro del contexto medellinense.

Así entonces, se ha podido observar que las investigaciones en Colombia acerca de la estabilidad CORE, dentro del ambiente deportivo no existen o no se han publicado y que las bases teórico – prácticas no son suficientes para fundamentar un trabajo objetivo, sin embargo, su ejecución en el deporte es común aunque los resultados de los programas no puedan ser medibles ni verificables objetivamente. Willardson⁴ por ejemplo, pone énfasis especial en este tema y expresa que aunque la literatura de rehabilitación ha demostrado que el entrenamiento de la musculatura CORE posee efectos a la hora de reducir el dolor en la zona baja de la espalda y el riesgo de sufrir lesiones en la extremidades, es relativamente poca la

³ GIRALDO, Juan Manuel. Resistencia muscular del complejo lumbopélvico en estudiantes de los grados diez y once del colegio Calasanz. Pereira. Universidad tecnológica de Pereira. 2011. pág. 6.

⁴ VELEZ, Claudia Et al. Implementación de escuela de espalda mediante la técnica Core en una fábrica de geotextiles para la prevención del dolor lumbar. Rev. Cienc. Salud 2011; 9 (1): 57 – 71. ⁵

ZAPATA ZAPATA, Lina Marcela. Ejercicios básicos para la zona central del cuerpo (core) que favorecen una correcta activación tónico postural equilibrada. Trabajo final motricidad comunitaria. Medellín- Colombia. Universidad de Antioquia. 2009

⁴ WILLARDSON, Jeffrey. Core stability training: applications to sports conditioning programs. En: Journal of strength and conditioning research, 2007, 21(3), 979 – 985.

investigación acerca de los efectos sobre el rendimiento en atletas sanos. Además acuña lo siguiente: “hay individuos que realizan ejercicios de estabilidad central promovidos para el acondicionamiento deportivo con poca evidencia científica que respalde sus afirmaciones”. Claro esto, queda por decir que el problema de escasez de evidencia científica es agudo y que aqueja al mundo deportivo, por lo que la necesidad de investigar al respecto y aún más con medidas objetivas es inminente.

Dejando de lado la temática investigativa y entrando en materia de análisis del contexto de la población objeto es válido comentar que el ambiente deportivo amateur dentro del contexto medellinense pasa como muchos, por dificultades socioeconómicas innegables, lo que dificulta en primera instancia la ejecución de ejercicios investigativos de esta clase. En segunda medida es conveniente aclarar que el 80% de la población objeto de estudio convive en un estrato socioeconómico nivel II, por lo que la ejecución y la eficacia del programa se hace cuesta arriba mientras algunos jugadores faltan dos o tres veces durante el recorrido del programa, algo que puede afectar de manera dramática los resultados del estudio por la pérdida de la continuidad en el entrenamiento.

Para llevar a buen término entonces esta actividad investigativa, será necesario tener presente el contexto al que se expone el programa de entrenamiento, se debe de tener conciencia acerca de las dificultades culturales y socioeconómicas de la ciudad para plantear las posibles estrategias de solución y conservar intacta la planificación y la ejecución del programa.

Para terminar, esta idea investigativa nace de ajustar una propuesta a la necesidad de entrenar la musculatura CORE en jugadores amateur a fin de aumentar el rendimiento deportivo, sin embargo, la esencia de esta investigación será la de determinar objetivamente si el programa produce efectos positivos o no, y plantear una base para futuras investigaciones, protocolizar el programa y procurar para que los resultados sean reproducibles, verificables y ajustables a la población deportiva.

5.4 MARCO LEGAL

A fin de lograr una mejor concepción sobre la que se fundamenta legalmente esta investigación es importante definir los apartes sobre los que se habilita a la fisioterapia como una profesión que puede emprender actividades investigativas. De otro lado también será válido definir cuáles son los estatutos que fundamentan la actividad deportiva.

□ Ley 528 de 1999

Título II: del ejercicio de la profesión de fisioterapia Artículo 3°:

a) Diseño, ejecución y dirección de investigación científica, disciplinar o interdisciplinar, destinada a la renovación o construcción de conocimiento que contribuya a la comprensión de su objeto de estudio y al desarrollo de su quehacer profesional, desde la perspectiva de las ciencias naturales y sociales.

Titulo VI: CAPITULO I De las relaciones del fisioterapeuta con los usuarios de sus servicios.

Artículo 13: Siempre que el fisioterapeuta desarrolle su trabajo profesional, con individuos o grupos, es su obligación partir de una evaluación integral, destinada a establecer un diagnóstico fisioterapéutico, como fundamento de su intervención profesional.

Artículo 18: Cuando el consultante primario o directo de un fisioterapeuta sea un individuo o un grupo sano de requiera los servicios de fisioterapia, su intervención profesional se orientará a crear o reforzar conductas y estilos de vida saludables y a modificar aquellos que no lo sean, a informar y controlar factores de riesgos y a promover e incentivar la participación individual y social en el manejo y solución de sus problemas.

Titulo VI: del código de ética para el ejercicio de la profesión de fisioterapia. CAPITULO V: De la publicidad profesional y la propiedad intelectual

Artículo 54: El fisioterapeuta sólo podrá publicar o auspiciar la publicación de trabajos que se ajusten estrictamente a los hechos científico-técnicos. Es antiético presentarlos en forma que induzca a error, bien sea por su contenido de fondo o por la manera como se presenten los títulos.

□ Estatuto del jugador Federación Colombiana de Fútbol.

Artículo 2°. Se denomina jugador de fútbol a quien practique este deporte y se encuentre registrado en un club profesional o uno aficionado de liga, pertenecientes a la Federación Colombiana de Fútbol. Los jugadores de fútbol podrán ser aficionados o profesionales.

Artículo 4°. Se considera jugador aficionado a aquel que solo percibe beneficios de formación o educación tales como alimentación, habitación, prendas y artículos deportivos para su uso personal, transporte a sus lugares de entrenamiento, gastos médicos y quirúrgicos, medicamentos para su consumo, gastos de capacitación o competencia, costos de viaje y alojamiento con ocasión de un partido así como los gastos de equipamiento, preparación y seguros del jugador.

5.5 MARCO TEÓRICO

En procura de adelantar una revisión completa que permita demarcar la estructura teórica que le dará soporte a este ejercicio investigativo es capital iniciar por describir como se concibe la musculatura CORE o el centro del cuerpo dentro del contexto deportivo o fitness. Para Willardson⁵ el concepto 'núcleo' se acuña para referirse a la región lumbopélvica y su estabilidad es crucial a la hora de establecer una base para llevar a cabo acciones motrices eficientes en las cadenas cinéticas de miembros superiores e inferiores. Tse referenciado por Sharrock expresa que: "El torso es responsable de la transferencia de energía hacia las extremidades durante las actividades deportivas. Por lo tanto, teóricamente se cree que si las extremidades son fuertes y el núcleo es débil la disminución de la suma muscular a través del núcleo dará lugar a una menor producción de fuerza y a patrones de movimiento ineficientes"⁶.

Para Panjabi referenciado por Willardson la estabilidad CORE puede definirse como "la capacidad del sistema estabilizador de mantener la zonas intervertebrales dentro de los rangos fisiológicos"⁷.

Para Panjabi la estabilidad CORE existe a través de una triada constituida por: 1. Sistema de control motor, en este sistema se exige una actividad continua del sistema nervioso central; para Heredia⁸ el sistema nervioso central debe determinar los requerimientos de estabilidad y planear las estrategias idóneas para satisfacer esa demanda. Siendo así el sistema nervioso central se enfrenta a una constante exigencia de ajuste motor, esa función se cumple cuando la información neuromuscular sirve para lograr unas adaptaciones posturales óptimas que sirvan para estabilizar la zona central y disminuir al máximo el riesgo de lesiones. Aquella demanda de estabilización aumenta mientras las acciones motrices tengan un carácter aleatorio e inesperado, teniendo en cuenta que las respuestas estabilizadoras tendrán que ser rápidas y eficientes.

O'Sullivan referenciado por Heredia propone un concepto que es interesante mencionar y comentar: "La descoordinación a la alteración de los complejos patrones de co-contracción muscular podrían lesionar los tejidos en vez de proporcionar estabilidad"⁹. Para discutir lo anterior es válido apuntar la importancia

⁵ WILLARDSON, Jeffrey. Core stability training: applications to sports conditioning programs. En: Journal of strength and conditioning research, 2007, 21(3), 979 – 985.

⁶ SHARROCK, Chris Et al. A pilot study of Core stability and athletic performance: is there a relationship?. En: Int J Sports Phys Ther. 2011 June; 6(2): 63–74.

⁷ WILLARDSON, Op, Cit., p. 981.

⁸ (*) HEREDIA, Juan Ramón. Fundamentación y revisión del entrenamiento funcional aplicado a los programas de salud. Buenos Aires, Argentina. Observación inédita.

⁹ Ibíd.

de la coordinación intermuscular controlada por el sistema nervioso central, a objeto de lograr contracciones estabilizadoras; bien se ha dicho que la estabilidad central se da a partir de una suma de fuerzas, en este caso de la musculatura anterior y posterior, no para producir un movimiento sino para mantener estable el raquis lumbar.

Después de haber explicado el propósito del sistema de control dentro de la estabilidad CORE es válido avanzar en el segundo concepto que integra el proceso de estabilización: 2. Sistema de estabilización pasivo, este sistema se apoya en el trabajo conjunto de ligamentos, discos intervertebrales, sistema interapofisiario y demás estructuras pasivas, para proveer un soporte al raquis lumbar y contrarrestar al máximo fuerzas desestabilizadoras que puedan deprimir la integridad de la columna lumbar.

Cholewicki referenciado por Heredia expone que “en condiciones en las cuales la rigidez pasiva de un segmento de movimiento se encuentre disminuida, aumenta la vulnerabilidad de la columna hacia la inestabilidad”¹⁰. Aquello queda más que claro, los ligamentos y en este caso el sistema interapofisiario siempre serán topes anatómicos de movimiento y su principal aporte ha de ser la rigidez para que los movimientos no sean limitados y con la idea de conservar un ROM (Rango Óptimo de Movimiento). Este trabajo mancomunado lleva a una correcta biomecánica lumbar y a ejecutar movimiento dentro de un marco saludable.

En última medida es capital mencionar el último eslabón de la triada: 3. Sistema de estabilización activo, “Numerosos músculos poseen un efecto mecánico sobre la columna vertebral y la pelvis y todo ellos son necesarios para mantener un control óptimo. Se ha argumentado que los músculos están preparados biomecánicamente tanto para el movimiento como para generar estabilidad”¹¹. Lo anterior toma fuerza en el momento en que el sistema nervioso central, en su afán de generar estrategias eficientes que estabilicen la zona central del cuerpo, promueve una coactivación simultánea de varios grupos musculares para formar una cadena cinética central de estabilización. Para este caso podemos decir que el músculo deja de lado su función motriz y se convierte en un pilar que estabiliza la columna vertebral a través de la co – contracción de múltiples músculos, y que la sumatoria de esas fuerzas en el núcleo da como resultado un epicentro de estabilización lumbar. Para entender más a fondo el sistema de estabilización activo es crucial pasar revista a los principales grupos musculares encargados de este trabajo de estabilización raquídea.

Para Bergmark por ejemplo a través de Juan Ramón Heredia¹² la musculatura CORE es dividida en dos grupos grandes; mientras el transversal abdominal, el

¹⁰ Ibíd.

¹¹ Ibíd., p. 46.

¹² Ibíd.

oblicuo interno y los multífidos lumbares hacen parte de la musculatura local encargados de estabilizar; el recto abdominal, el oblicuo externo y el erector de la columna lumbar pertenecen al grupo de la musculatura global responsables de la generación del movimiento, la activación de ambos grupos va a generar el denominado momento articular que consiste en la suma de todas las fuerzas y brazos de palanca musculares, lo que a la final desemboca en una gran fuerza de estabilidad.

El papel del sistema muscular dentro de la estabilidad CORE ha dependido en gran medida del contexto donde se desarrollen la investigaciones al respecto, a ello se refiere Sharrock et al “Se han propuesto mucho modelos de anatomía básica en la literatura que intentan explicar la compleja interacción entre los elementos musculares y neuronales. Estos modelos a menudo difieren dependiendo del contexto donde hayan sido desarrollados”. Y es real porque mientras en deportes con un interés específico se ha propuesto que la musculatura CORE debe visionarse desde el esternón hasta las piernas; también en otros se ha sugerido que el núcleo debe comprender los grupos musculares de los hombros y la pelvis para lograr una correcta transmisión de fuerza desde el núcleo hasta la extremidades.

Nichols referenciado por Sharrock¹³ brinda una propuesta basada en el concepto de Bergmark y acuña una división entre los grupos musculares clasificándolos de la siguiente manera: 1. Patrones de activación dependientes de la longitud y 2. Patrones de activación dependientes de la fuerza. En primera medida los patrones de activación dependientes de la longitud son músculos cortos, con pequeños brazos de palanca, de acción localizada y que proveen estabilidad; mientras tanto los dependientes de la fuerza son músculos más grandes, con grande brazos de palanca, que atraviesan articulaciones y que se basan en la coordinación interarticular.

Está claro que el centro del cuerpo es un área importante de producción de fuerza, es ahí donde se concentran momentos de fuerza que coadyuvan con la estabilización del raquis y un mejor desempeño en las acciones motrices de las extremidades. En conclusión estos tres sistemas actúan de manera conjunta a fin de darle vida a la estabilidad de la columna, es una integración multisistémica en la que se quiere sacar todo el potencial del sistema nervioso central como regulador del sistema osteomuscular.

Entrando en detalle, y como la población estudio son deportistas, cabe aclarar entonces que las propuestas para deportistas frente a la estabilidad CORE toman un rumbo diferente. Hibbs mencionado por Sharrock¹⁴ propone que los atletas

¹³ SHARROCK, Chris Et al. A pilot study of Core stability and athletic performance: is there a relationship?. En: Int J Sports Phys Ther. 2011 June; 6(2): 63–74.

¹⁴ Ibid., p. 65.

requieren niveles mucho más altos de estabilidad CORE en las actividades deportivas que en las actividades de la vida diaria por la que la planeación y la ejecución de los programas de entrenamiento CORE se plantean de una manera más rigurosa.

Como todo plan de entrenamiento, el de CORE, debe cumplir los mismos principios de la planificación deportiva, por lo que se debe ajustar a una progresividad de la carga a fin de conseguir los resultados deseados, siendo así, en la primera fase el objetivo será un reposicionamiento corporal en situaciones estables y como lo dice Sampietro “enfaticar sobre los componentes neuromusculares de estabilización articular segmentaria”¹⁵. Es aquí donde se cometen gran cantidad de errores por creer a fe ciega que la reeducación propioceptiva y de ajustes motores se logra con situaciones inestables.

En la fase II apunta Sampietro que es importante aumentar la dificultad y “la demanda de estabilización sobre el núcleo corporal”¹⁶, esto se puede lograr a través del trabajo estático sobre superficies inestables o apuntando a una variación que complejice los ejercicios estáticos.

Por último la fase III o nivel avanzado implica acciones dinámicas sobre superficies inestables y la adaptación de los ejercicios a las actividades de la vida diaria o al gesto deportivo en nuestro caso.

Por último será importante dejar en claro la excursión de valoraciones de musculatura CORE y estabilidad central que hay en el medio. Peña et al¹⁷ expresa la multiplicidad de valoraciones de la estabilidad CORE, bien por la complejidad de la musculatura CORE y la multiplicidad de factores que están intrínsecos en este proceso.

La valoración de la estabilidad CORE que se expone en la revisión de Peña se divide en tres subgrupos capitales para facilitar metodológicamente la comprensión: 1. Componente de fuerza; 2. Componente de resistencia y 3. Componente funcional.

Componente de Fuerza. Para iniciar el componente de fuerza comúnmente dentro del ámbito clínico es medido a través de una prueba de dinamometría isocinética. Esta valoración isocinética mide el torque muscular a una velocidad angular

¹⁵ PEÑA, Guillermo Et al. Revisión de los métodos de valoración de estabilidad central (core). Instituto internacional de ciencias del ejercicio físico y la salud. Buenos Aires – Argentina. 2012. P. 1-14.

¹⁶ Ibíd., p.3

¹⁷ Ibíd., p.4

constante a través de un rango muscular preestablecido. El objetivo de esta valoración será medir tres variables capitales: 1. Pico máximo concéntrico y excéntrico, trabajo total y potencia media.

Otra técnica que registra la fuerza central es el registro isométrico, esta técnica registra a través de un dinamómetro de mano o sensor de fuerza, la fuerza de la musculatura CORE y los movimientos articulares de la cadera y el raquis.

En última medida el test de Sarhmann es otra de las valoraciones del componente de fuerza, la dinámica de este test es la de ejecutar cambios de posición y registrarlos en un transductor biofeedback, el test inicia desde una posición supina estática hasta movimientos del complejo lumbopélvico.

Componente de resistencia muscular central. La valoración más conocida es la de máximos sit – up (abdominales). Dendas referenciado por Sampietro concluye en una de sus investigaciones que los máximos sit – ups de 30 y 60 segundos es la prueba de mayor correlación con el aumento del rendimiento en futbolistas.

El test de McGill es otra medida de valoración de la musculatura Core, el procedimiento consta de un test en 4 posiciones: test de extensores de tronco, test de flexores de tronco y puente lateral en ambas posiciones.

Valoración Funcional Central. En este tipo de valoraciones, y en conciencia de las dificultades para conseguir métodos de valoración directos, se exponen valoraciones indirectas como el Star excursión balance test. Este test clínico consta de una evaluación del equilibrio dinámico, el control neuromuscular del tronco y la pelvis y las extremidades inferiores.

En conclusión existen múltiples valoraciones de la musculatura CORE con índices de correlación que alcanzan hasta el 98%, está claro que la multiplicidad de valoraciones hace caso a la complejidad de la musculatura CORE y la cantidad de estructuras que hacen parte del proceso de estabilización central.

CAPITULO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISCUSIÓN

6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla 1. Pruebas realizadas.

Prueba	Posición	Variación
1	<i>Pies Separados Altura</i>	<i>Ojos Abiertos (OA)</i>
2	<i>hombros</i>	<i>Ojos Cerrados (OC)</i>
3	<i>Pies Juntos</i>	<i>Ojos Abiertos (OA)</i>
4		<i>Ojos Cerrados (OC)</i>
5	<i>Pie Derecho Adelante</i>	<i>Ojos Abiertos (OA)</i>
6		<i>Ojos Cerrados (OC)</i>
7	<i>Pie Izquierdo Adelante</i>	<i>Ojos Abiertos (OA)</i>
8		<i>Ojos Cerrados (OC)</i>
PJ/PS	<i>Comparación pies juntos contra pies separados</i>	
PI/PD	<i>Comparación pie izquierdo adelante contra pie derecho adelante</i>	
Sentadilla	<i>Comparación sentadilla contra pies separados.</i>	

Tabla 2. Resultados pretest.

PRUEBA	MEDIA EN PORCENTAJE [%]	DESVIACIÓN STANDAR
<i>PRUEBAS 1 Y 2</i>	80,81	34 , 60
<i>PRUEBAS 3 Y 4</i>	97,77	18 , 40
<i>PRUEBAS 5 Y 6</i>	102, 21	19 , 83
<i>PRUEBAS 7 Y 8</i>	116,78	38 , 98
<i>PJ/PS</i>	116,63	33 , 15
<i>PI/PD</i>	100, 19	41 , 8
<i>SENTADILLA</i>	57,16	31,49

De acuerdo con los datos reportados en la Tabla 2. La condición morfo-funcional inicial de la musculatura CORE en la población evaluada, mostro deficiencias en las pruebas de 1 y 2, 3 y 4 y sentadilla, reportándose valores por debajo de 100 lo cual indica un mal control para mantener el equilibrio, en las demás pruebas los sujetos reportaron valores dentro del porcentaje de normalidad, pero no dentro de lo esperado para deportistas en formación (Amateur).

Tabla 3. Resultados Postest.

PRUEBA	MEDIA EN PORCENTAJE [%]	DESVIACIÓN STANDAR
<i>PRUEBAS 1 Y 2</i>	93,97	55 , 54
<i>PRUEBAS 3 Y 4</i>	81,41	14 , 54
<i>PRUEBAS 5 Y 6</i>	98,15	26 , 65
<i>PRUEBAS 7 Y 8</i>	98.43	31.77
<i>PJ/PS</i>	146,99	43 , 37
<i>PI/PD</i>	100, 65	27 , 46
<i>SENTADILLA</i>	170,19	63,01

De acuerdo con los datos reportados en la Tabla 3. Las adaptaciones neuromusculares (músculos CORE) más significativas en la población evaluada, luego de un plan de entrenamiento de 8 semanas, se evidenciaron expresados como cambios a través de valores de mejoría (por encima del 100%), valores iguales (entre el 90-100%), valores menores (por debajo del 100%), como se describe a continuación:

Mejoraron los promedios en las pruebas PJ/PS ojos abiertos, PI/PD ojos abiertos, y sentadilla con promedios por encima del 100%.

Las pruebas 1 y 2, sigue reportando valores por debajo del 100% pero mejoraron con relación al test de valoración inicial.

Las pruebas 3 y 4, 5 y 6, 7 y 8 reportaron valores por debajo del 100% y en el postest sus resultados fueron menores en comparación con el pretest.

Tabla 4. Muestra las diferencias encontradas tras la aplicación del pretest y el postest.

Evaluación	Porcentaje de cambio [%]	Tipo de Cambio
PRUEBA 1 Y 2	16.29	Positivo
PRUEBA 3 Y 4	16.73	Negativo
PRUEBA 5 Y 6	3.97	Negativo
PRUEBA 7 Y 8	15.71	Negativo
PJ/PS	26.03	Positivo
PI/PD	0.46	Positivo
SENTADILLA	197.74	Positivo

De acuerdo a los resultados arrojados en la Tabla 4. Los promedios más significativos al comparar las diferencias del pretest y el postest se evidencia en las pruebas de sentadilla (con mayor porcentaje de aumento, de casi el 200%) y la PI/PD con un porcentaje cercano a 0.5%, lo que se explica como una mejoría notoria en la acomodación del centro de gravedad (CG), tras el entrenamiento en la posición de sentadilla. Los cambios mínimos en la PI/PD puede indicar un manejo similar del CG en ambas extremidades (independiente de la extremidad sobre la cual se haga el apoyo) al utilizar una base de sustentación alterada.

La mejoría reportada en la prueba 1 y 2 se debe a una mayor estabilidad en esta posición, lo que se espera en razón de una base de sustentación amplia.

Los cambios negativos que se observan en la Tabla 4. Se reportan debido a que estas posiciones estimulan la activación del sistema vestibular y visual mas no en su totalidad a la musculatura CORE, esto debido al cambio en el plano de trabajo para los futbolistas (vertical) y el plano de trabajo para la musculatura CORE (horizontal).

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7. CONCLUSIONES

- El entrenamiento de la musculatura CORE, tras un programa de ejercicios es efectivo para mejorar la condición morfo-funcional de futbolistas. Tras 8 semanas de preparación física (a través de un programa de ejercicios), la musculatura CORE muestra mayor adaptación neuromuscular, así pues parece demostrarse diferencias positivas en referencia a la capacidad de estabilización del núcleo, por lo que en detalle, se puede visionar un factor que coadyuva con la reducción en la incidencia de lesiones deportivas que se encuentran en asocio con una inestabilidad lumbopélvica y una deficiente activación de la musculatura CORE.
- Los valores para las pruebas de equilibrio dinámico, muestran una mayor respuesta de la musculatura CORE, lo que es consecuente con lo reportado en la literatura y con una mayor activación de estas estructuras durante el movimiento; lo que es un dato de inmensa importancia entendiendo que el fútbol es un deporte de carácter dinámico, acíclico y aleatorio, donde se exigen importantes acciones de ajuste neuromuscular para responder de manera adecuada a las características del juego.
- El test de Romberg tradicional se utiliza para medir el equilibrio modificando la percepción plantar y/o visual, sin embargo para evaluar los cambios en la musculatura CORE no es el más apropiado por los planos de trabajo en que esta se estimula (plano horizontal), por lo tanto fue necesario para este estudio aplicar modificaciones a este test, en aras de efectuar una evaluación que examinara la respuesta muscular de una forma más objetiva.

8. RECOMENDACIONES

Basados en los resultados obtenidos durante la presente investigación nuestras sugerencias son las siguientes:

- Establecer el programa de entrenamiento de la musculatura CORE, como parte del plan de trabajo deportivo (a lo largo del macro-meso y microciclo) para los futbolistas del Olimpia Fútbol Club Sede Medellín, con miras a valorar posteriormente su efectividad en el rendimiento a nivel competitivo.
- Efectuar otros estudios similares al nuestro en los cuales se incluya un mayor número muestral, para obtener resultados que reporten un mayor poder estadístico.
- Encontrar las variables estabilométricas más confiables, que permiten en estudios posteriores mirar el comportamiento de la musculatura CORE, con el fin de objetivizar su evaluación.
- Continuar con una línea de estudios y proyectos investigativos en la FUMC, orientados al análisis de la influencia de la musculatura CORE sobre el movimiento corporal humano y el rendimiento deportivo en otras modalidades.

CAPITULO 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICOS Y ANEXOS.

BIBLIOGRAFÍA

- CHRISTOPHER MCLEAN 2006 „core stability: anatomical, biological and psychological evidence” chapter VI – marylebone physiotherapy and sports medicine.
- GIRALDO, Juan Manuel. Resistencia muscular del complejo lumbopélvico en estudiantes de los grados diez y once del colegio Calasanz. Pereira. Universidad tecnológica de Pereira. 2011. pág. 6.
- HOWE TE, ROCHESTER L, NEIL F, SKELTON DA, BALLINGER C. Exercise for improving balance in older people. Cochrane database
- LELARD T, DOUTRELLOT P-L, DAVID P, AHMAIDI S. Effects of a 12-week Tai Chi Chuan program versus a balance Training program on postural control and walking ability in Older people. Arch Phys Med Rehabil 2010;91:9-14.
- MARTÍNEZ-AMAT A, HITTA-CONTRERAS F, LOMAS-VEGA R, CABALLERO-MARTÍNEZ I, ALVAREZ PJ, MARTÍNEZ-LÓPEZ E. Effects of 12-week proprioception training program on postural stability, gait and balance in older adults: a controlled clinical trial. J strength cond res. 2012 nov 30.
- MERÍ VIVED, Alex. Fundamentos de fisiología, de la actividad física y el deporte. Madrid: Médica panamericana. 2005. Pág. 30.
- MERÍ VIVED, Alex. Fundamentos de fisiología, de la actividad física y el deporte. Madrid: Médica panamericana. 2005. Pág. 31
- MIYAKE, Yuki, et al. core exercises elevate trunk stability to facilitate skilled motor behaviour of the upper extremities. En: journal of bodywork & movement therapies (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.06.003>.
- Muthukrishnan et al., The differential effects of core stabilization Exercise regime and conventional physiotherapy regime on postural Control parameters during perturbation in patients with movement and control Impairment chronic low back pain Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology 2010, 2:13 doi: 10.1186/1758-2555-2-13.

- N ROMERO-FRANCO, EJ MARTÍNEZ-LÓPEZ, R LOMAS-VEGA, F HITACONTRERAS, C OSUNA-PÉREZ, A MARTÍNEZ-AMAT short-term effects of proprioceptive training with unstable platform on athletes' stabilometry. The journal of strength and conditioning research 11/2012; doi:10.1519/jsc.0b013e31827de04 Of systematic reviews 2011, issue 11. Art. No.: cd004963. Doi: 10.1002/14651858.cd004963.pub3.
- PEÑA, Guillermo Et al. Revisión de los métodos de valoración de estabilidad central (core). Instituto internacional de ciencias del ejercicio físico y la salud. Buenos Aires – Argentina. 2012. P. 1 -14.
- ROMERO RODRIGUEZ, Daniel; TOUS, Julio. Prevención de lesiones en el deporte: Claves para un rendimiento óptimo. PANAMERICANA: Madrid. 2011. Pág. 4 - 5.
- SHARROCK, Chris Et al. A pilot study of Core stability and athletic performance: is there a relationship?. En: Int J Sports Phys Ther. 2011 June; 6(2): 63–74.
- VELEZ, Claudia Et al. Implementación de escuela de espalda mediante la técnica Core en una fábrica de geotextiles para la prevención del dolor lumbar. Rev. Cienc. Salud 2011; 9 (1): 57 – 71.
- VUILLERME, Nicolas; NOUGIER, Vincent. Effect of light finger touch on postural sway after lower-limb muscular fatigue. En: arch phys med rehabil. October, 2003, vol. 84. P. 1560-1563.
- WILLARDSON, Jeffrey. Core stability training: applications to sport conditioning programs. En: Journal of strength and conditioning research. 2007, 21(3), 979 – 985.
- ZAPATA ZAPATA, Lina Marcela. Ejercicios básicos para la zona central del cuerpo (core) que favorecen una correcta activación tónico postural equilibrada. Trabajo final motricidad comunitaria. Medellín- Colombia. Universidad de Antioquia. 2009

ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de entrenamiento

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CORE OLIMPIA F.C. SEDE MEDELLÍN
COLOMBIA FEBRERO A MAYO DE 2013.

Descripción General.

El programa de entrenamiento CORE llevado a cabo en el Club Olimpia F.C. Sede Medellín en jugadores categoría Primera C, con edades entre los 16 y los 20 años se extendió durante 8 semanas con una periodización semanal de 3 veces y una duración por sesión de 20 minutos. El programa se ha constituido en tres fases que se evolucionaron cronológicamente de acuerdo a los avances de los deportistas y que aumentan su grado de dificultad conforme avanza la fase de trabajo.

Propuesta de Trabajo

1. **Puente básico:** deportista en decúbito prono apoyado sobre antebrazos y puntas de pie y se eleva sobre el eje del piso.

FASE I	FASE II	FASE III
Plancha básica de CORE en decúbito prono.	Plancha básica en decúbito prono extendiendo caderas alternadamente.	Plancha básica en decúbito prono con cadera extendida sostenida.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II	FASE III
Volumen	3 series de 30 segundos	3 series de 45 segundos	4 series de 30 segundos
Frecuencia	3 veces semana	3 veces semana	2 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	3:1	3:1	3:1

2. **Puente Lateral:** deportista en decúbito lateral con apoyo en antebrazo y pie de lado infra lateral se eleva sobre el eje del piso. El brazo contra lateral lo cruza hacia el hombro opuesto y el pie contralateral lo deja sobre el pie apoyado, mantiene la posición

FASE I	FASE II	FASE III
Plancha lateral apoyado en antebrazo.	Plancha lateral apoyado en antebrazo con abducción.	Plancha lateral apoyado en antebrazo con abducción de cadera sostenida.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II	FASE III
Volumen	3 series de 20 segundos	3 series de 20 segundos	4 series de 20 segundos
Frecuencia	3 veces semana	3 veces semana	2 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	2:1	2:1	2:1

3. **Peso Muerto:** El deportista ubicado en apoyo unipodal, el que queda apoyado asume la posición de semiflexión de rodilla, espalda recta y manos a los lados, desciende el tronco y asciende de nuevo..

FASE I	FASE II
Peso muerto unipodal con peso libre	Peso muerto unipodal con desplazamiento diagonal de la pierna.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II
Volumen	3 series de 25 repeticiones	3 series de 20 repeticiones
Frecuencia	1 veces semana	1 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	2:1	2:1

4. **'Superman'**: En posición cuadrúpeda el deportista eleva y hace una extensión de cadera con la respectiva flexión del hombro contralateral.

FASE I	FASE II
Posición mantenida estática.	Ejecución dinámica alternando ambos hemicuerpos.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II
Volumen	4 series de 1 minuto	4 series de 1 minuto
Frecuencia	2 veces semana	2 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	2:1	2:1

5. **Abdomen Contralateral**: En decúbito supino se realiza flexión de tronco hasta nivel de escapulas y elevación de miembros inferiores para realizar un movimiento diagonal de hombro a rodilla contralateral.

FASE I	FASE II
Flexiones entrecruzadas, con flexión de tronco hasta elevación de escapulas	Flexiones entrecruzadas, con elevación de tronco hasta zona lumbar.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II
Volumen	3 series de 30 segundos	3 series de 30 segundos
Frecuencia	3 veces semana	3 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	3:1	3:1

6. **Abdomen Tijera**: En supino, con rodillas extendidas, tronco apoyado completamente y espalda recta, se realiza elevación de las piernas.

FASE I	FASE II
Posición de tronco mantenida y eleva ambas piernas al tiempo	Posición de tronco mantenida y eleva ambas piernas alternadamente..

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II
Volumen	3 series de 30 segundos	3 series de 30 segundos
Frecuencia	3 veces semana	3 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	3:1	3:1

7. Puente Inverso: Decúbito supino, tronco apoyado totalmente, columna recta y piernas en flexión de cadera y rodilla, se realiza elevación de pelvis.

FASE I	FASE II
En decúbito supino con apoyo bipodal, elevación de la pelvis mantenida	En decúbito supino con apoyo unipodal mientras el otro miembro inferior se encuentra en flexión de cadera con extensión de rodilla; elevación de la pelvis.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II
Volumen	3 series de 30 repeticiones	3 series de 30 repeticiones
Frecuencia	2 veces semana	2 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	3:1	3:1

8. Dorsales: En decúbito prono, se realiza hiperextensión de columna, rodillas extendidas.

FASE I	FASE II	FASE III
Dorsales, con brazos en cuello.	Dorsales extendiendo los brazos a los lados.	Dorsales extendiendo los brazos hacia arriba en línea con el cuerpo.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II	FASE III
Volumen	3 series de 50 repeticiones	3 series de 50 repeticiones	3 series de 50 repeticiones
Frecuencia	2 veces semana	2 veces semana	2 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia	A tolerancia

Densidad	2:1	2:1	2:1
----------	-----	-----	-----

9. Sentadilla: En bípedo flexión de rodilla y cadera a 90° en cadena cinética cerrada, tronco en posición neutra y brazos al frente.

FASE I	FASE II
Sentadilla básica en posición estática	Avanzada con miembro inferior en flexión de cadera y rodilla de 90° y el otro miembro en extensión de cadera con semiflexión de rodilla, en posición estática.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II
Volumen	4 series de 30 segundos	4 series de 30 segundos
Frecuencia	3 veces semana	3 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	3:1	3:1

10. Abdomen con rotación: El deportista se ubica decúbito supino, realiza flexión de rodillas y las lleva hacia un lado, finalmente realiza flexión de tronco hacia el lado contralateral de las rodillas.

FASE I	FASE II	FASE III
Abdominal con rotación de tronco, manos cruzadas tocando hombros o a los lados del cuerpo.	Abdominal con rotación de tronco en decúbito supino.	Abdominal con rotación de tronco en sedente con flexión de tronco a 45°, y de cadera y rodillas a 90°.

PERIODIZACIÓN	FASE I	FASE II	FASE III
Volumen	3 series de 25 repeticiones	3 series de 25 repeticiones	3 series de 25 repeticiones
Frecuencia	2 veces semana	2 veces semana	2 veces semana
Intensidad	A tolerancia	A tolerancia	A tolerancia
Densidad	2:1	2:1	2:1





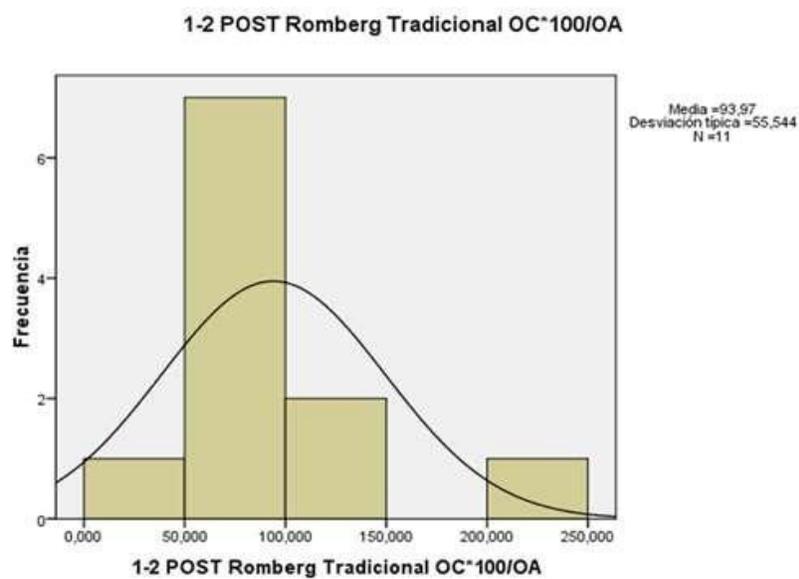
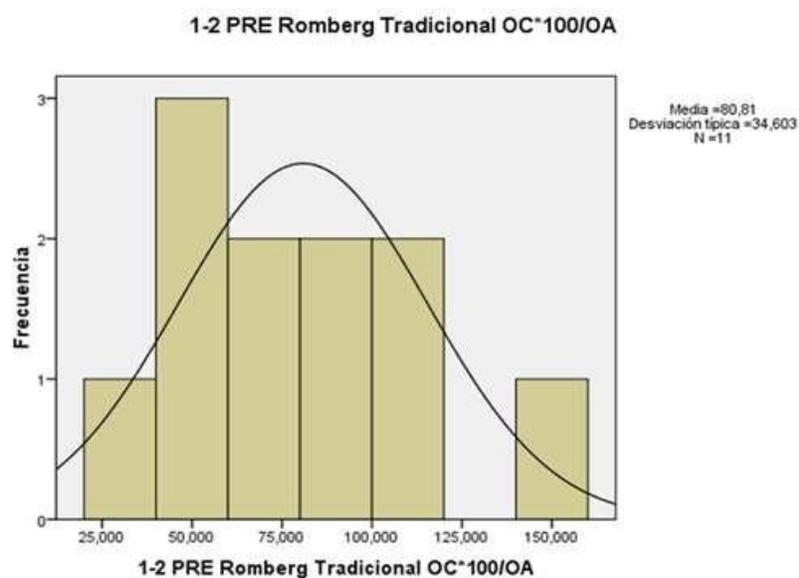






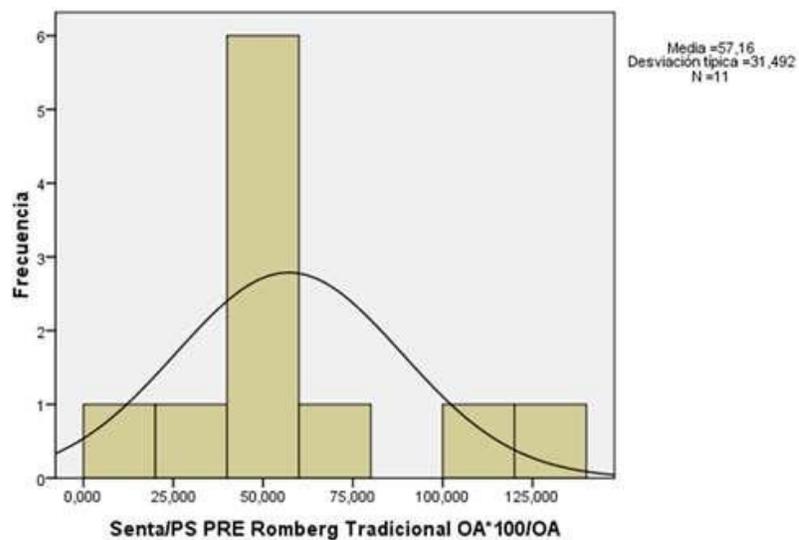
Anexo 2. Gráficas de las pruebas que arrojaron cambios positivos.

Comparación pre y post de la prueba 1y2

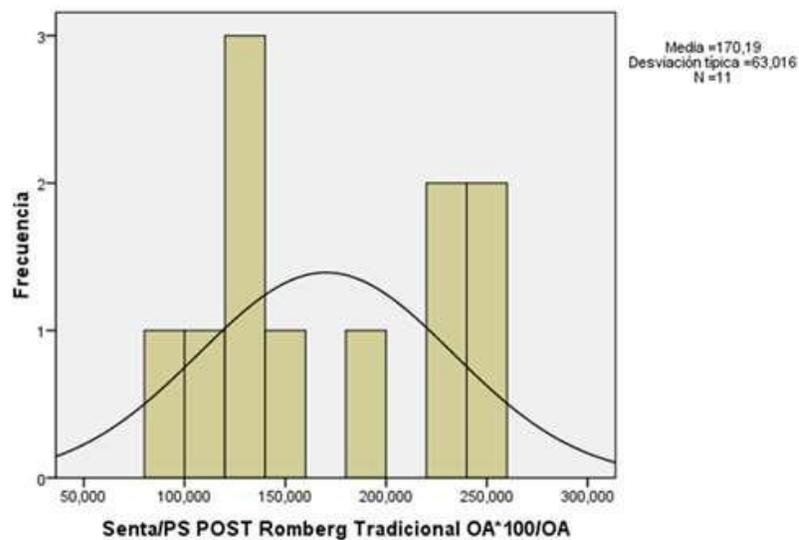


Comparación pre y post de la prueba Sentadilla/PD

Senta/PS PRE Romberg Tradicional OA*100/OA



Senta/PS POST Romberg Tradicional OA*100/OA



Comparación pre y post de la prueba PI/PD

