

# Efecto de ejercicios con apoyo del *fitball* en el control postural en alumnas de secundaria

*Effect of exercises with support of the fitball in postural control in middle school students*

Cinthy Pasco-Donayre<sup>1</sup>  
Flor Félix-Aroni<sup>2</sup>

## Resumen

**Objetivo:** determinar el efecto de un programa de ejercicios con apoyo de *fitball* en el control postural en un grupo de alumnas de Lima Norte. **Materiales y métodos:** estudio analítico con diseño de investigación experimental. El tamaño de la muestra fue 110 alumnas, divididas en 55 para el grupo control y 55 para el grupo experimental. El programa de ejercicios se aplicó durante un período de 2 meses con una frecuencia de 2 veces por semana. Se utilizó para el análisis estadístico la prueba T-Student. **Resultados:** el promedio de edad fue de 13 años para el grupo control y 14 años para el grupo experimental. Así mismo, se evidencia eficacia significativa entre las dimensiones propiocepción y estabilidad central del Core con los ejercicios con apoyo de *fitball*. Para el grupo experimental la propiocepción con un promedio de alcances en miembro inferior derecho 5.47 cm ( $p=0.0001$ ) y el del izquierdo 6.99 cm ( $p=0.0000$ ); de igual forma, para la estabilidad central del Core la diferencias de alcances, en miembro inferior derecho, medial 6.89 cm ( $p=0.0038$ ) y posteromedial 5.47 cm ( $p=0.0126$ ); por otro lado, en miembro inferior izquierdo anteromedial 6.68 cm ( $p=0.0069$ ), medial 10.30 ( $p=0.0000$ ) y posteromedial 11.03 cm ( $p=0.0002$ ). Para el grupo control se observó eficacia significativa de la estabilidad central en la diferencia de la proyección anteromedial del pre test y post test en el miembro inferior izquierdo ( $p=0.0025$ ). **Conclusión:** la aplicación del programa influye significativamente en la mejora del control postural.

**Palabras clave:** Propiocepción; Equilibrio Postural; Ejercicio; Corteza Somatosensorial (Fuente: DeCS).

## Abstract

**Objective:** to determine the effect of an exercise program with fitball support on postural control in a group of students from Lima Norte. **Materials and methods:** analytical study with experimental research design. The sample size was 110 students, divided into 55 for the control group and 55 for the experimental group. The exercise program was applied for a period of 2 months with a frequency of 2 times per week. The T-student test was used for the statistical analysis. **Results:** the average age was 13 years for the control group and 14 years for the experimental group. Likewise, there is evidence of significant effectiveness between the proprioception and central stability dimensions of the Core with the exercises with fitball support. For the experimental group, proprioception with an average of reaches in right inferior member 5.47 cm ( $p=0.0001$ ) and that of the left 6.99 cm ( $p=0.0000$ ); similarly, for the central stability of the Core, the differences in scopes, in the lower right limb, medial 6.89 cm ( $p=0.0038$ ) and posteromedial 5.47 cm ( $p=0.0126$ ); on the other hand, in the lower left anteromedial limb 6.68 cm ( $p=0.0069$ ), medial 10.30 ( $p=0.0000$ ) and posteromedial 11.03 cm ( $p=0.0002$ ). For the control group we observed significant efficacy of the central stability in the difference of the anteromedial projection of the pretest and post test in the left lower limb ( $p=0.0025$ ). **Conclusion:** the application of the program significantly influences the improvement of postural control.

**Keys words:** Proprioception; Postural Balance; Exercise; Somatosensory Cortex (Source: DeCS).

## Para citar:

Pasco C, Félix F. Efecto de ejercicios con apoyo del *fitball* en el control postural en alumnas de secundaria. CASUS. 2018;3(3):167-174.

<sup>1</sup> Hospital Cayetano Heredia. Interna de Terapia Física y Rehabilitación.  
Correo electrónico: pascocinrehab@gmail.com



Fecha de recepción: 27-10-18

Fecha de envío a pares: 29-10-18

Fecha de aprobación por pares: 05-12-18

Fecha de aceptación: 07-12-18

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia del control postural puede resultar de cualquier deterioro cognitivo, sensorial o motor (1). Además, su alcance máximo y maduración se logra entre los 10 a 12 años de edad, momento en el que se produce un descenso paulatino que se acelera en edades avanzadas (2,3) y puede repercutir en la edad adulta en problemas respiratorios, genitourinarios, de equilibrio, de coordinación, de atención y alteraciones posturales. En la actualidad, la fisioterapia tiene como objetivo el tratamiento mediante ejercicio terapéutico mejorando y potenciando las capacidades funcionales; pero, el dilema es encontrar un método eficaz (4). En Perú el modelo actual de salud es el Modelo de Atención Integral de Salud (MAIS) basado en la familia y comunidad que tiene como objetivo cubrir un conjunto de requerimientos de carácter biológico, psicológico y social para promover la actividad física, prevenir de alteraciones posturales y potenciar las capacidades motoras innatas en la población (5).

El control postural se define como el acto de mantener, lograr o restaurar un estado de equilibrio durante cualquier postura o actividad (1). Es el resultado del trabajo cooperativo de los sistemas sensoriales (visual, vestibular y propioceptivo), el sistema musculoesquelético y el sistema cognitivo (atención) (2,6). Este proceso empieza su maduración desde la infancia y se establece en la pubertad. El mismo tiene dos funciones principales: construir la postura contra la gravedad y garantizar que el equilibrio se mantenga por múltiples contracciones musculares (estabilidad central del Core); y en segundo lugar, solucionar la orientación y la posición de los segmentos que sirven como un marco de referencia para la percepción y la acción en relación con el mundo externo (propiocepción) (6). El Core se encuentra conformado por los músculos del tronco; en su base, el piso pélvico, músculo elevador del ano, músculo pubococcígeo; en la parte superior, el músculo diafragma; en la parte anterior, la faja abdominal compuesta por, los músculos oblicuos internos, oblicuos externos, transverso del abdomen y recto anterior del abdomen; en la parte

posterior, músculos multifidos, dorsal ancho, erector de la columna y cuadrado lumbar, además de músculos de la cadera como el psoas ilíaco, glúteo mayor, glúteo medio, glúteo menor y piriforme (7). Mientras que, la propiocepción para reconocer los segmentos en angulaciones de recorrido medio y como control de movimiento muscular utiliza los husos neuromusculares; por otro lado, en angulaciones extremas, el estiramiento de los ligamentos y los tejidos profundos que la rodean constituye un factor añadido importante para determinar la posición; los tipos de receptores en este caso son los corpúsculos de Pacini, las terminaciones de Ruffini y los órganos tendinosos de Golgi (7). El proceso de la información de la propiocepción se da por la vía de la columna dorsal lemnisco medial; esta vía toma información de las funciones sensitivas para la cabeza a través del nervio trigémino a la altura del tronco del encéfalo. Proyectándose finalmente al área somatosensorial I y área somatosensorial II (7).

La mejora y potenciación del control postural se asocia a la propiocepción y estabilidad central del Core eficaz con ahorro de energía, control de la fuerza y armonía en la alineación corporal (8). La literatura manifiesta que existen ejercicios estáticos que fortalecen el Core y otros que mejoran la propiocepción; sin embargo, para conseguir un trabajo muscular y articular organizado se debe trabajar en diferentes superficies de estabilización, superficies inestables y diferentes secuencias de trabajo (9). Por esta razón, el balón terapéutico se utiliza en posturas dinámicas con el fin de realizar un entrenamiento integrador que incremente el control postural (10-12).

Existen varias razones por las que las alumnas de secundaria tienen un déficit de control postural. El control óptimo de la estabilidad central del Core llega a los 12 años y mejorar la propiocepción dependerá de la maduración que inicia a los 10 años y de la experiencia del puberto con su medio externo (3, 6, 13). Además, el desarrollo psicomotor y su relación con lo exterior generará en todo ser humano la preferencia de la mayoría

por un lado de su propio cuerpo. Por este motivo, la eferencia se da en forma parcial entre ambos hemicuerpos.

Actualmente en Perú, por un lado, son pocos los estudios relevantes sobre este tema y, por el otro, se carece de un adecuado y oportuno sistema de salud que permita detectar precozmente deficiencias del control postural (14). El balón terapéutico es una herramienta atractiva y versátil para las alumnas de secundaria (3). Es una superficie inestable, de abordaje práctico-didáctico y que permite activar el sistema somatosensorial, principalmente propioceptivo, y la musculatura para la estabilidad central (12). Por esta razón, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de ejercicios con apoyo del *fitball* en el control postural en alumnas de secundaria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación fue experimental y de tipo analítico. El tamaño de la muestra se calculó mediante la fórmula para poblaciones finitas; con una población de 1200 escolares, un nivel de confianza del 95 %, una proporción 0.5 y una precisión 0.05 resultando 96 participantes. Sin embargo, para la prueba se consideró una muestra de 110 alumnas de 2°, 3° y 4° de secundaria. Por ello se consideró para el grupo control 55 alumnas así como para el grupo experimental. El muestreo fue no probabilístico de tipo intencional. Se incluyeron alumnas con asistencia regular, además de aceptar participar voluntariamente de la investigación y se excluyeron a las que tuvieran una lesión en el momento de la evaluación en miembros inferiores que no les permitía el apoyo unipodal, también fueron excluidas aquellas con secuela de lesión en miembros inferiores en los últimos dos meses.

La variable dependiente fue control postural que es el acto de mantener, lograr o restaurar una postura o actividad y resulta de la interacción de varios sistemas (motor, sensorial y cognitivo) y se desarrolla en forma gradual, es una variable cuantitativa continua, con dos dimensiones: propiocepción y estabilidad central del Core. Se utilizó como instrumento un eficaz evaluador del

control postural dinámico llamado *Star Excursion Balance Test* (SEBT).

También se evaluó el estado nutricional antropométrico, variable cualitativa politómica: *bajo peso, normal, sobrepeso y obeso*. Se usó como instrumento el Índice de Masa Corporal. Por otro lado se consideraron variables sociodemográficas tales como edad, variable cuantitativa (en años) y grado, variable cualitativa politómica: 2, 3 y 4. Toda la información se recolectó en fichas para cada participante.

La intervención constó primero de la evaluación del pre-test con el SEBT tanto para el grupo control como experimental, se pidió a las participantes que tocaran con la punta del primer dedo del pie derecho el punto más lejano posible en cada una de las 8 direcciones indicadas (anterior [A], anterior lateral [AL], lateral [L], posterior lateral [PL], posterior [P], postero medial [PM], medial [M] y anteromedial [AM]) lo mismo con el pie izquierdo.

En segundo lugar, se procedió la ejecución del programa de ejercicios con los balones terapéuticos con las alumnas del grupo experimental, dicho programa se realizó dos días a la semana, por media hora y tuvo una duración de 8 semanas. La ejecución se dividió en cuatro etapas y en cada etapa consistió en la realización de ejercicios respiratorios, estiramientos dinámicos, ejercicios de equilibrio y coordinación, por último, ejercicios de propiocepción y estabilidad central del Core. Al mismo tiempo las alumnas del grupo control realizaron los ejercicios convencionales del área de educación física. Por último, en la octava semana se volvió a realizar la evaluación del post test con la herramienta SEBT. Luego de la recolección de datos se procedió a realizar un control de calidad de los test de evaluación, se excluyeron aquellas fichas con errores en su llenado.

Los datos obtenidos fueron digitados en el software Microsoft Excel 2010 (Microsoft, US), para posteriormente ser exportados a una base de datos al programa STATA versión 14. En el

análisis descriptivo para las variables categóricas se determinaron frecuencias y porcentajes.

**Tabla 1. Descripción de las variables principales y sociodemográficas**

Variables	Control	Experimental
<b>Implementación de ejercicios</b>	55 (50%)	55(50%)
<b>Edad (media±DS)</b>	13.2±0.762328	14.2±1.223232
<b>Grado de secundaria</b>		
2°	29 52.73	28 50.91
3°	26 47.27	- -
4°	- -	27 49.09
<b>Estado nutricional antropométrico</b>	n (%)	n (%)
Bajo	7 12.73	6 10.91
Normal	34 61.82	36 65.45
Sobrepeso	11 20	12 21.82
Obeso	3 5.45	1 1.82
<b>Control postural Propiocepción</b>	media ± DS	
Promedio del pre test MMII D*	102.90±9.19	98.78±11.51
Promedio del post test MMII D*	103.50±8.74	104.25±10.32
Diferencia de medias MMII D*	0.60±6.75	5.47±9.45
Promedio del pre test MMII I*	102.20±9.39	98.17±11.71
Promedio del post test MMII I*	102.52±9.49	105.16±12.72
Diferencia de medias MMII I*	0.31±6.45	6.99±8.31
<b>Estabilidad central del CORE</b>		
Diferencia de la proyección PM D*	2.20±15.57	5.47±15.73
Diferencia de la proyección M D*	-0.54±10.91	6.88±16.89
Diferencia de la proyección AM D*	-0.77±7.39	3.28±17.45
Diferencia de la proyección PM I*	-0.04±10.99	11.03±20.45
Diferencia de la proyección M I*	-0.28±11.08	10.29±14.92
Diferencia de la proyección AM I*	-4.26±9.96	6.69±17.64

\*La diferencia entre los dos momentos.

IMC: Índice de masa corporal MMII: Miembro inferior D:

Derecho I: Izquierda PM: Posteromedial M: Medial

AM: Anteromedial

Mientras que para las variables numéricas medidas de tendencia central media y desviación de estándar. Posteriormente se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk para las variables numéricas. Las asociaciones fueron evaluadas con

las pruebas estadísticas ANOVA y T-Student para muestras pareadas, para comparar la proporción de la edad de alumnas con aumento del control postural. La información se expresó mediante las tablas de contingencia con una significancia menor o igual a 0.05 y un intervalo de confianza de 95%.

El estudio contó con la aprobación de un Comité de Ética. Asimismo, para obtener el consentimiento a la participación se brindó información relevante sobre las características del estudio y posteriormente, sobre algunos resultados preliminares del mismo. Con la finalidad de proteger la identidad de las encuestadas todos los datos personales recolectados fueron codificados.

## RESULTADOS

Se observó que la media de edad en las estudiantes fue de 13 años para el grupo control y 14 años para el grupo experimental; además, 61.82% y 65.45% tenía un estado nutricional antropométrico normal, en los grupo control y experimental, respectivamente. En el grupo experimental, para la propiocepción las diferencias de las medias del pre y post test fueron de 5.47 y 6.99 en miembro inferior derecho e izquierdo respectivamente. Mientras, para la estabilidad del Core la diferencia de medias de las proyecciones postero medial, medial y anteromedial fueron de 5.47, 6.88 y 3.29 en miembro inferior derecho; y en miembro inferior izquierdo fueron 11.03, 10.29 y 6.69. De igual manera, en el grupo control para la propiocepción fueron 0.60 y 0.31, para miembro inferior derecho e izquierdo respectivamente. Así también, en la estabilidad del Core fueron 2.20, -0.54 y -0.77, en miembro inferior derecho; y en miembro inferior izquierdo fueron -0.04, -0.28 y -4.26 (ver tabla 1).

Se evidenció eficacia significativa del programa de ejercicios con apoyo del balón terapéutico en el control postural. Para el grupo experimental, la propiocepción con un promedio de alcances en miembro inferior derecho 5.47 cm ( $p=0.0001$ ) y el del izquierdo 6.99 cm ( $p=0.0000$ ); de igual forma, para la estabilidad central del Core la diferencias de alcances, en miembro inferior derecho, medial 6.89 cm ( $p=0.0038$ ) y posteromedial 5.47 cm

Tabla 2. Eficacia de la intervención en las dimensiones de la variable principal

Grupo Control	Pre test		Post test		Diferencia*	p-value
	media ± DS	IC-95%	media ± DS	IC-95%		
<b>Control postural</b>						
<b>Propiocepción</b>						
Diferencia de medias MMII D*	102.90±9.19	100.42 - 105.39	103.50±8.74	101.13 - 105.86	0.60±6.75	0.52
Diferencia de medias MMII I*	102.20±9.39	99.66 - 104.74	102.52±9.49	99.96 - 105.09	0.31±6.45	0.72
<b>Estabilidad central del CORE</b>						
Diferencia de la proyección AM D*	100.17 ± 8.49	97.88 - 102.47	99.41 ± 8.77	97.04 - 101.78	-0.77±7.39	0.4445
Diferencia de la proyección M D*	96.94 ± 12.01	93.71 - 100.19	96.39 ± 12.06	93.13 - 99.65	-0.54±10.91	0.7107
Diferencia de la proyección PM D*	101.57 ± 13.97	97.81 - 105.35	103.78 ± 13.49	100.13 - 107.43	2.20±15.57	0.2985
Diferencia de la proyección AM I*	101.04 ± 10.21	98.28 - 103.81	96.77 ± 10.30	93.99 - 99.56	-4.26±9.96	0.0025
Diferencia de la proyección M I*	94.61 ± 14.21	90.76 - 98.44	94.32 ± 12.82	90.85 - 97.78	-0.28±11.08	0.8529
Diferencia de la proyección PM I*	102.27 ± 14.19	98.44 - 106.11	102.25 ± 13.91	98.49 - 106.01	-0.04±10.99	0.9854
<b>Grupo Experimental</b>						
<b>Control postural</b>						
<b>Propiocepción</b>						
Diferencia de medias MMII D*	98.78±11.51	95.67 - 101.89	104.25±10.32	101.46 - 107.04	5.47±9.45	0.0001
Diferencia de medias MMII I*	98.17±11.71	95.00 - 101.34	105.16±12.72	101.72 - 108.60	6.99±0	p<0.001
<b>Estabilidad central del CORE</b>						
Diferencia de la proyección PM D*	94.27 ± 17.53	89.54 - 99.01	97.55 ± 12.91	94.06 - 101.04	3.28 ± 17.44	0.1691
Diferencia de la proyección M D*	88.63 ± 15.38	84.47 - 92.79	95.51 ± 16.75	90.99 - 100.04	6.89 ± 16.89	0.0038
Diferencia de la proyección AM D*	103.13 ± 14.48	99.21 - 107.04	108.60 ± 16.06	104.26 - 112.94	5.47 ± 15.73	0.0126
Diferencia de la proyección PM I*	90.23 ± 16.54	85.76 - 94.70	96.91 ± 11.86	93.71 - 100.12	6.68 ± 17.64	0.0069
Diferencia de la proyección M I*	89.89 ± 16.58	85.41 - 94.37	100.21 ± 17.01	95.61 - 104.81	10.30 ± 14.93	p<0.001
Diferencia de la proyección AM I*	98.25 ± 21.90	92.33 - 104.18	109.29 ± 16.28	104.89 - 113.69	11.03 ± 20.46	0.0002

\*La diferencia en la resta entre los dos momentos

IMC: Índice de masa corporal MMII: Miembro inferior D: Derecho I: Izquierdo PM: Posteromedial M: Medial AM: Anteromedial

( $p=0.0126$ ); por otro lado, en miembro inferior izquierdo anteromedial 6.68 cm ( $p=0.0069$ ), medial 10.30 ( $p=0.0000$ ) y posteromedial 11.03 cm ( $p=0.0002$ ). Para el grupo control se observó eficacia significativa de la estabilidad central en la diferencia de la proyección anteromedial del pre test y post test en el miembro inferior izquierdo ( $p=0.0025$ ). La menor diferencia de alcance se apreció en la dirección anteromedial del miembro inferior derecho con 3.28 cm con una significancia ( $p=0.1691$ ) del grupo experimental (ver tabla 2).

**Tabla 3. Asociación de la edad y la propiocepción en el grupo control**

Edad	Propiocepción	
	DMMMIID*	DMMMIIII**
m±DS	p-value	p-value
13.21818± 0.7623286	0.04	0.01

\* Diferencia de medias de miembro inferior derecho

\*\*Diferencia de medias de miembro inferior izquierdo

Se evidenció asociación entre la edad y la propiocepción ( $p=0.04$ ). Diferencia de medias del miembro inferior derecho ( $p=0.01$ ) y diferencia de medias del miembro inferior izquierdo del grupo control (ver tabla 3).

**Tabla 4. Asociación de la edad y la estabilidad central del CORE en el grupo control**

Edad	Estabilidad Central del CORE DPPM*	
	m±DS	p-value
13.21818± 0.7623286	0.03	

\*Diferencia de la proyección postero medial

Se evidenció asociación entre la edad y la estabilidad central del Core en su proyección posteromedial del miembro inferior derecho ( $p=0.03$ ) en el grupo control (ver tabla 4).

## DISCUSIÓN

La intervención ha sido eficaz en el aumento del control postural. En cuanto a la propiocepción los efectos positivos se evidenciaron en los resultados de la diferencia del promedio de las distancias del pretest y posttest en el SEBT en ambos miembros inferiores. De igual manera, en la estabilidad central del Core se evidenció con los cinco resultados de las diferencias en las proyecciones anteromediales, mediales y posteromediales en

ambos miembros inferiores. Sin embargo, en el grupo control se observó un aumento de la estabilidad del Core en la diferencia de la proyección anteromedial del pre test y post test en el miembro inferior izquierdo. Además, existió una asociación entre la edad y la propiocepción del grupo control. Por último, se asoció la edad y la estabilidad central del Core en su proyección posteromedial del miembro inferior derecho en el grupo control.

Se determinó eficacia del programa de ejercicios con el balón terapéutico en la dimensión propiocepción. Se evidenció una diferencia de medidas de miembro inferior derecho 5.47 y 6.99 de miembro inferior izquierdo. Estos hallazgos tienen similitud con otro estudio (20). Se evidenció que el aumento de distancia en todas las proyecciones evaluadas en el test no fueron iguales; sin embargo, el aumento del promedio pre test y post test fue evidente (20). Dicho logro es posible por la mayor integración de los receptores propioceptivos superficiales (corpúsculos de Pacini y terminaciones de Ruffini) y profundos (Husos neuromusculares y el aparato de Golgi) para la regulación de la dirección, velocidad, aceleración y desaceleración del movimiento durante la ejecución del programa con el apoyo del balón terapéutico como elemento desestabilizador (7). El conocimiento corporal habría brindado a las escolares reconocimiento de su esquema corporal y la potenciación de sus capacidades somatosensoriales (2).

Se halló un resultado positivo del efecto del programa de ejercicios con el balón terapéutico sobre la estabilidad central del Core. De seis proyecciones realizadas resultaron con significancia solo cinco. Se asocia las proyecciones anteromedial, medial y posteromedial con la mayor cantidad de musculatura del Core activada (11, 12). Otros estudios corroboran estos resultados indicando que la activación de la estabilidad central del Core inicia desde el primer contacto físico con el balón terapéutico dentro del programa de ejercicios (11, 12). Por otro lado, el músculo transversal del abdomen o llamado el "corsé muscular" natural,

según investigación se activa unos milisegundos antes de realizar algún movimiento sobre el balón terapéutico; sumándose, la musculatura de la espina lumbar, de ahí la importancia en la función estabilizadora de ambos grupos musculares (10, 21). Tomando en cuenta que los ejercicios respiratorios se tornaron más eficaces para la activación en la zona superior e inferior de los músculos del Core, músculo diafragma y músculos del piso pélvico respectivamente. Los niveles de mejora de la calidad de movimiento se manifestaron entre la cuarta y octava semana de entrenamiento con el balón terapéutico en las direcciones requeridas para la estabilidad central (19).

Por otro lado, se observó un aumento de estabilidad central del Core en la diferencia de la proyección anteromedial del pre test y post test en el miembro inferior izquierdo ( $-4.26 \pm 9.96$ ) en el grupo control. Muchas veces la extremidad dominante produce un mejor desempeño durante la evaluación; pues, aumenta la integración de los sistemas del control postural (15). Los resultados obtenidos coincidieron con las investigaciones de otros autores (15, 16). Una posible explicación podría relacionarse a la superficie inestable del balón terapéutico que generaría un mayor estrés en la espina lumbar estimulando la musculatura estabilizadora del Core. Asimismo, al contacto con el balón las alumnas buscaron mantener o recuperar la estabilidad con la interacción del sistema vestibular, visual y somatosensorial; teniendo en cuenta que el 20% de las fibras nerviosas oculares interactúan con el sistema vestibular y aumentan la capacidad de reconocer su cuerpo en el espacio (2, 10, 17-19).

Por último, se halló que la edad se asocia con la estabilidad central del Core en su proyección posteromedial del miembro inferior derecho en apoyo del grupo control. Corroborado con otros estudios que indican que el control óptimo de la estabilidad central del Core llega a los 12 años (2).

## CONCLUSIONES

La aplicación del programa fue eficaz en el aumento del control postural. Del mismo modo, en

la propiocepción los efectos positivos se evidenciaron en los resultados de la diferencia del promedio de las distancias del pretest y posttest en el SEBT en ambos miembros inferiores.

En la estabilidad central del Core se evidenció en las proyecciones de las direcciones anteromedial, medial y posteromedial del miembro inferior izquierdo en apoyo; así también, en la medial y postero medial del miembro inferior derecho en apoyo. Sin embargo, en el grupo control se observó un aumento de la estabilidad del Core en la diferencia de la proyección anteromedial del pre test y post test en el miembro inferior izquierdo. El aumento de la estabilidad central del Core en la proyección anteromedial del pre test al post test se debe a la predominancia lateral de las alumnas, además el contacto visual es favorable en dicha proyección.

Se recomienda profundizar la temática en futuros estudios incluyendo terceras variables como tono muscular, coordinación, equilibrio, alteraciones posturales e hiperlaxitud articular. A su vez, realizar estudios conjuntos con el área de psicología para evaluar el efecto de un programa de ejercicios con balón terapéutico en escolares con déficit de atención e desorden de hiperactividad. Es necesario ampliar la evidencia de la eficiencia del SEBT como herramienta para evaluar el Control postural. Se recomienda evaluaciones al terminar cada etapa del programa de ejercicios con el *fitball*. Se proponen, además, programas de ejercicios con apoyo de balón terapéutico como calentamiento previo a la clase de educación física, previo a la capacitación de profesores sobre las consecuencias de un deficiente control postural y los beneficios biopsicosociales de una superficie inestable. Por otro lado, se deben realizar desde el área de terapia física y rehabilitación, campañas sobre la higiene postural y la prevención de deficiencias de control postural.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pollock A, Durward B, Rowe P. 9. What is balance? Arnold 2000. 2016;14:p.402-406.
2. Larrosa C. Programa de entrenamiento del equilibrio y la coordinación mediante diferentes modelos de aprendizaje en un paciente pediátrico con hemiparesia espástica: presentación caso clínico. España: Universidad de Valladolid. 2016.
3. Reint H. Postural control in children with developmental coordination disorder. *Neural plasticity*. 2005;12(2-3):p. 185.
4. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal 2014 [Internet]. Lima, Perú: Redalyc; 2014 [citado el 26 de octubre del 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2738/273832164012.pdf>
5. Aportes para la operativización del modelo de atención integral de salud basado en familia y comunidad en el primer nivel 2011 [Internet]. Lima, Perú: MAIS; 2011 [citado el 26 de octubre del 2018]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1880.pdf>
6. Massion J. Postural control system. *Current opinion in neurobiology*; 1994,4:877-887.
7. Hall J. Tratado de fisiología médica. 12ava ed. España: Ed. Elsevier; 2011.580 p.
8. Kibler B, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports med*. 2016;36(3):p.189-198.
9. Carrillo J, Jaramillo C. Comparación de la aplicación del TRX versus ejercicios del core en el fortalecimiento de la faja abdominal en adultos jóvenes. Ecuador. Universidad de las Américas,2017.
10. Chulvi I. Entrenamiento de la faja lumboabdominal mediante la pelota suiza: Una alternativa eficaz. España,2005.
11. Jwa Jun Kim et. al. Effects of Swiss ball exercise and resistance exercise on respiratory function and trunk control ability in patients with scoliosis. *Journal physiotherapy science*. 2015; 27(6). p.1775,1777.
12. Moral L. Fitball: Una forma diferente y divertida para mejorar nuestra salud. España; [2002]. p. 1.
13. León J, Urena A, Bonnemaison V, et al. Diseño de un programa de ejercicio físico-cognitivo para personas mayores. *Journal of sport and health research*. 7(1):65-72.
14. Alvarado A, Idrovo K. Valoración de la postura en las alumnas de segundo a cuarto año de educación básica en la escuela fiscal “Alfonso Cordero Palacios”; y programa de intervención educativa. México: Universidad de Cuenca, 2011.p.11-5.
15. González, G, Oyarzo C, Fischer M, et al. Entrenamiento específico del balance postural en jugadores juveniles de fútbol. *Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2011;10(41).p.95-114.
16. Castro M, Ochoa K, Suárez P. Resultados de la aplicación de esferodinamia como tratamiento para el lumbago no específico en el hospital “José Carrasco Arteaga” en el periodo noviembre-mayo 2014. Ecuador: Universidad de Cuenca;2014.
17. Gribble P, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*. 2012; 47(3):p.339-357.
18. Tolsá J. Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia: Guía para todas las personas que participan en su educación. España: Ministerio de educación y ciencia.
19. Borao O, Planas A, Beltrán V, Corbi F. Efectividad de un programa de entrenamiento neuromuscular de 6 semanas de duración aplicado en el tobillo en la realización del Star Excursion Balance Test en jugadores de baloncesto. *Apunts, medicina de l'esport*. 2015;50(187):95-102.
20. Navarro A. Efecto de un entrenamiento propioceptivo en el balance postural de los alumnos del II semestre de la carrera profesional y rehabilitación del Instituto superior tecnologico privado María Montessori. Perú. Instituto superior tecnologico privado María Montessori. 2014.
21. Wen-Lan Wu et. al. Influence of Therapy Ball Seats on Attentional Ability in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. 2012;24(11).p.1177-1182.