

## **Beneficios del entrenamiento propioceptivo en adultos mayores para mejorar las capacidades coordinativas**

### **Benefits of proprioceptive training to improve coordination capacities in the elderly**

José Luis Guerrero Coronel<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0670-7827>

Andrea Carolina Quinchiguango Sanguña<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4594-1440>

Mónica Mercedes Cabezas Flores<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7597-8498>

<sup>1</sup>Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador

\*Correo electrónico: [joseluisguecoronel@gmail.com](mailto:joseluisguecoronel@gmail.com)

#### **RESUMEN**

**Introducción:** La propiocepción es la capacidad de sentir la posición relativa de partes corporales contiguas, regulando la dirección y el rango del movimiento motriz. Por ello, al avanzar la edad existe pérdida de eficiencia motora, los especialistas trazan estrategias de intervención que incluyen al estímulo físico especializado como alternativa de prevención y desarrollo.

**Objetivo:** Mejorar las capacidades coordinativas del adulto mayor mediante un plan de entrenamiento con ejercicios de propiocepción, determinando los porcentajes de beneficio en una intervención a corto plazo.

**Métodos:** Investigación cuasi-experimental de orden correlativa, seleccionado intencionalmente a 75 adultos mayores de diferente género (65 a 75 años: media ( $\bar{x}$ ) de 69 años), aplicando un programa integral propioceptivo durante 30 días basado en el principio de individualización. Fueron implementados 10 pruebas de coordinación motriz (equilibrio estático, equilibrio dinámico y agilidad en lo fundamental) en dos momentos de la intervención.

**Resultados:** Se evidenció una mejora significativa a favor del postest ( $p = 0,000$ ) al comparar los datos obtenidos en todas las pruebas, exceptuando en sentadilla con *fitball* ( $p = 0,321$ ), en deslizamiento con *fitball* ( $p = 0,079$ ), e isométrico sobre *fitball* ( $p = 0,753$ ), incrementándose la media porcentual en términos de repeticiones en la mayoría de las pruebas de valoración del rendimiento coordinativo, efectuadas al final del proceso de intervención.

**Conclusiones:** Para este estudio se evidencian resultados positivos en las capacidades coordinativas del adulto mayor estudiado, luego de implementarse a corto plazo un plan de entrenamiento propioceptivo.

**Palabras claves:** entrenamiento propioceptivo; coordinación, adulto mayor.

## ABSTRACT

**Introduction:** Proprioception is the ability to perceive the relative position of neighboring parts of the body, regulating direction and the range of motor movement. Since motor efficiency decreases with aging, specialists are devising intervention strategies which include specific physical stimuli as a prevention and development alternative.

**Objective:** Determine the short-term benefit percentages of a proprioceptive training program to improve coordination capacities in the elderly.

**Methods:** A correlational quasi-experimental study was conducted. A total 75 elderly subjects of both sexes were intentionally selected. Mean age was 69 years (range 65-75). An integral 30-day individualized proprioceptive program was carried out. Ten motor coordination tests (mostly static balance, dynamic balance and agility) were implemented at two moments of the intervention.

**Results:** Significant improvement was observed in the post-test ( $p = 0.000$ ) when comparing the data obtained in all tests, except for fitball squats ( $p = 0.321$ ), fitball slides ( $p = 0.079$ ), and fitball isometrics ( $p = 0.753$ ). Mean percentage in terms of repetitions increased in most of the coordination evaluation tests applied at the end of the intervention.

**Conclusions:** Positive results were observed in the coordination capacities of the elderly subjects studied upon short-term implementation of a proprioceptive training program.

**Key words:** proprioceptive training, coordination, elderly people.

Recibido: 14/06/2020

Aceptado: 31/12/2020

## Introducción

Según Riemann y Lephart el termino propiocepción se ha usado incorrectamente como sinónimo o de forma intercambiable con términos como cinestesia, sensación de la posición articular, somato-sensación, estabilidad y estabilidad articular refleja.<sup>(1)</sup> El término propiocepción es usado para referirse a la información aferente derivada de “propioceptores” localizados en el “campo propioceptivo”,<sup>(2)</sup> siendo este específicamente definido como el área del cuerpo “detectada y separada del medio ambiente” por células superficiales, que contienen receptores adaptados especialmente para detectar los cambios que ocurren dentro del organismo “independientemente del campo interoceptivo” (canal alimenticio y órganos viscerales).

En varios de sus escritos, Gandevia, Burke y Anthony declaran a la propiocepción como un componente regulatorio del equilibrio postural y la postura segmentaria (estabilidad articular), con implicación en la iniciación de varias sensaciones consientes periféricas (sensaciones musculares), mencionan que la propiocepción en el encardado de transmitir la información de la posición

de las partes corporales al organismo, regulando el rango articular de movimiento y la dirección, permitiendo que nuestro cuerpo pueda reaccionar ante los estímulos y respuestas reflejas.<sup>(3)</sup> Otra función de la propiocepción es el desarrollo del esquema corporal, dando como respuesta la realización de diferentes acciones motoras relacionándolas en el tiempo y espacio, siendo un gran aporte para la coordinación, contribuyendo a la ejecución normal de movimientos motrices básicos e incluso especializados como los deportivos.

Mediante la propiocepción los reflejos básicos se activan permitiendo varios ajustes en el sistema musculotendinoso y en la articulación, existe una estabilidad de todos los componentes que la conforman, enviando siempre información al sistema nervioso central de los grados de alargamiento, acortamiento y tensión muscular, ángulo de movimiento, rapidez, posición del cuerpo y equilibrio.

En la literatura internacional se enfatiza en el uso de la propiocepción como técnica de rehabilitación de lesiones,<sup>(4-7)</sup> aunque también puede ser utilizado como plan de entrenamiento cuyo propósito es mejorar diferentes capacidades físicas en organismos entrenados o no,<sup>(8-11)</sup> incluyendo diversas intervenciones con propiocepción en adultos mayores dirigidas hacia la rehabilitación física en esencia,<sup>(12-13)</sup> y en menor grado a la prevención y mejoras de diversas habilidades y capacidades físicas necesarias para desarrollar una mejor calidad de vida a partir del empleo de la propiocepción como complemento de un programa especializado de actividad física, tal y como se evidencia parcialmente en Vaca y otros.<sup>(14)</sup>

Según las consultas realizadas en las distintas fuentes de investigación, las intervenciones con ejercicios físicos de propiocepción van dirigidos normalmente a potenciar componentes de coordinación motriz como capacidad física esencial de trabajo, incluyendo el equilibrio como componente coordinativo fundamental y la marcha como habilidad motriz básica a desarrollar en términos de actividad funcional específica,<sup>(15-16)</sup> dado que el envejecimiento provoca alteraciones en diversas funciones corporales incluyendo la motriz, sensorial, cognitiva y psicosocial,<sup>(17)</sup> por lo que se diseñan diversas estrategias que tienen entre otras acciones el uso de actividades físicas especializadas para retardar el envejecimiento y prevenir o tratar lesiones entre las más importantes.

Dado que las capacidades coordinativas abarcan varios espectros del movimiento motriz, entre las que se destacan el equilibrio, la orientación, la diferenciación, la combinación motriz, la adaptación y la reacción,<sup>(18)</sup> normalmente se estudian aisladamente algunas de ellas en adultos mayores, evidenciando la necesidad de valorarlas conjuntamente, dado que el movimiento motriz depende de varios factores, y por ende requiere de acciones integrales e integradoras. Por otra parte, la necesidad de establecer estrategias

de trabajo especializadas al entorno ecuatoriano, justifica acciones que enriquezcan el repertorio del profesional de la salud y la actividad física en general. En tal sentido, se ha planteado como propósito de la investigación mejorar las capacidades coordinativas del adulto mayor mediante un plan de entrenamiento con ejercicios de propiocepción, determinando los porcentajes de beneficio en una intervención a corto plazo.

## Métodos

Investigación cuasi-experimental de orden correlativa, aplicando una selección intencional no probabilística que permitió estudiar la población de 75 personas adultas de diferente género entre los 65 a 75 años de edad en la institución Casa de la Niñez, Juventud y Tercera Edad Mishell I, y de la Casa del Adulto Mayor N.1 Mi Amigo Divino.

Se aplicó un programa integral propioceptivo durante 30 días, utilizando implementos básicos del entrenamiento funcional, como el *bosu*, colchonetas, conos, platos, silbato, cronómetro, pelotas de tenis, voleibol y *fitball*. Básicamente los ejercicios propioceptivos fueron adaptados al adulto mayor y calificado su confiabilidad previamente, <sup>(19)</sup> planificados y evaluados de la siguiente manera:

1. Split (Sp). Series y repeticiones: 3x8 (cada pierna), 6 s de micro-pausa. Tipo: Estabilidad dinámica. Descripción: Posición Inicial (PI), en posición poniendo el pie derecho adelante y flexionando ambas rodillas hasta que el muslo derecho se encuentre paralelo al piso y los gemelos de la pierna izquierda toque el piso. Elevar los brazos al frente y mantener la espalda recta. Poco a poco, intercambio de peso hacia adelante hasta que se sienta en la zona entre la cadera, estirando el muslo.
2. Balanceo pierna (Bp). Series y repeticiones: 3x8 (cada pierna), 6 s de micro-pausa. Tipo: Equilibrio estático. Descripción: PI. Mantener una postura recta. La pierna de sostén debe tener la rodilla fija. Flexionar la otra rodilla y elevar la pierna unos centímetros.
3. Monopatín adaptado (Ma). Series y repeticiones: 3x8, 6 s de micro-pausa. Tipo: Equilibrio dinámico en superficie inestable. Descripción PI: La persona en posición erguida con la espalda totalmente recta con los brazos elevados al frente, los pies fijos en el bosú (sustituto del monopatín) ejecutarán semi-sentadillas, manteniendo la postura erguida.
4. Pasarse balón pata coja (PBPC). Series y repeticiones: 3x8 (cada pierna), 6 s de micro-pausa. Tipo: Equilibrio estático. Descripción: PI: En posición de

semi-sentadilla con espalda recta y con el apoyo de una sola pierna, la otra elevada hacia atrás, los brazos al frente, lanzar y atrapar el balón manteniendo el equilibrio.

5. Skipping dinámico adelante-atrás (SkD). Series y repeticiones: 3x8, 6 s de micro-pausa. Tipo: Equilibrio dinámico. Descripción: PI: De pie con el cuerpo totalmente erguido, ejecutar una marcha con elevación de rodillas en dirección al pecho, dos adelante y dos atrás por el tiempo establecido, sin perder el equilibrio.
6. Saltos y frenada Pata Coja (SFPC). Series y repeticiones: 6 rep, 6 s de micro-pausa. Tipo: Agilidad. Descripción: PI: En posición con las piernas a la altura de los hombros, ejecutar un salto hacia adelante y caer en un solo pie, realizado con equilibrio.
7. Desplazamiento lateral y frenada (DLF). Series y repeticiones: 6 rep, 6 s de micro-pausa. Tipo: Agilidad. Descripción PI: En posición recta la persona debe desplazarse hacia la derecha e izquierda manteniendo el equilibrio con un pie en la superficie, y el otro pie elevado sin perder el equilibrio.
8. Sentadilla con fitball (Sf). Series y repeticiones: 3x8 (cada pierna), 6 s de micro-pausa. Tipo: Equilibrio dinámico. Descripción PI: La persona debe sostener la pelota *fitball* con la espalda entre la pared, debe realizar la sentadilla sin que la pelota se caiga y con los brazos al frente durante el tiempo determinado en la prueba.
9. Deslizamiento de *fitball* hacia delante (Dfd). Series y repeticiones: 3x8, 6 s de micro-pausa. Tipo: Equilibrio dinámico. Descripción PI: El adulto debe apoyar sus manos en la pelota *fitball* con el cuerpo semi-inclinado hacia delante con la espalda totalmente recta y las piernas separadas a la altura de los hombros, así debe desplazarse con la pelota hacia adelante.
10. Isométrico sobre *fitball* (If). Series y repeticiones: tres series de 6 s. Tipo: Equilibrio estático. Descripción PI: El sujeto debe colocarse de forma lateral con los pies elevados en la pelota *fitball*, apoyándose con el codo en la superficie, el otro brazo debe tener una rotación hacia adelante y hacia arriba sin perder el equilibrio corporal.

Las pruebas realizadas fueron evaluados de la siguiente manera: en un tiempo de un minuto cada serie, con intervalos de 8 s de trabajo y 6 s de micro-pausa, observamos cuantas repeticiones de cada ejercicio planteado ejecuta correctamente la persona sumándolas en un valor numérico final.

El volumen de trabajo no superó las ocho repeticiones de dos series por cada estación. La primera y segunda semana se llevó un plan de adaptación para poder valorar la capacidad motriz de cada adulto mayor como factor de

inclusión fundamental, incluyendo que los adultos mayores estudiados tenían que cumplir los supuestos de no padecer alguna enfermedad limitante para el presente estudio, y participar en el programa de intervención con un grado de participación superior al 95 %.

Se utilizó el principio de individualización como dirección fundamental en la intervención propioceptiva, cumpliendo con todos los aspectos bioéticos particulares para el estudio. Los datos obtenidos con las pruebas de valoración del rendimiento fueron comparados en dos momentos a partir de la prueba de Wilcoxon ( $p \leq 0,05$ ) al no existir normalidad en la distribución de los datos.

## Resultados

Con un promedio de 69 años en los adultos mayores estudiados, la tabla 1 evidencia los datos obtenidos como parte del pretest, existiendo una media o promedio en Sp de 27 repeticiones (rep), una media en Bp de 28 rep, una media de M de 22 rep, una media de PBPC en 28 rep, una media de SkD en 23 rep, una media de SFPC en 24 rep, una media de DLF en 25 rep, una media de Sf en 23 rep, una media de Dfd en 23 rep y una media de lf en 23 rep.

**Tabla 1.** Pruebas iniciales aplicadas al adulto mayor

No.	Edad	Sp	Bp	M	PBPC	SkD	SFPC	DLF	Sf	Dfd	lf
1	65	30	31	33	35	27	30	29	24	33	34
2	70	27	28	21	25	22	24	20	23	23	20
3	69	30	29	25	26	23	26	25	27	19	19
4	65	31	36	31	33	32	31	33	27	33	34
5	66	30	32	24	35	25	31	30	21	29	23
6	65	30	32	31	34	33	33	34	31	34	34
7	68	30	31	25	30	25	20	28	23	27	27
8	66	33	35	27	31	24	25	30	25	21	21
9	65	37	32	29	30	26	31	33	34	23	34
10	70	28	29	22	27	23	21	25	20	19	20
11	70	26	28	22	28	19	19	22	23	19	19
12	68	29	27	23	30	24	24	26	21	22	21
13	69	25	25	25	30	23	32	20	21	21	34
14	65	30	32	31	28	27	31	34	30	33	34
15	65	32	29	32	30	30	31	33	32	22	28
16	67	30	28	25	30	24	21	25	20	21	25
17	69	26	24	20	28	21	23	23	19	20	20
18	69	25	29	22	26	25	24	30	18	19	20
19	65	27	35	24	31	26	24	34	31	34	34

20	65	26	33	25	32	24	23	31	33	23	22
21	70	22	24	22	25	21	19	23	23	18	20
22	70	21	25	20	26	20	21	23	25	19	21
23	70	23	22	21	27	19	24	19	23	20	19
24	65	25	36	27	32	29	33	32	31	33	34
25	65	27	33	25	34	24	31	31	35	34	33
26	70	22	28	20	28	19	28	23	18	21	19
27	69	24	30	22	30	30	29	21	23	22	19
28	70	21	24	20	28	21	18	19	23	20	18
29	73	20	25	17	28	22	19	22	18	19	20
30	65	30	33	20	35	25	32	32	31	34	33
31	72	21	23	17	27	18	18	22	18	24	18
32	66	31	35	22	32	26	24	27	22	27	31
33	66	29	33	20	34	24	23	28	24	28	20
34	67	28	31	20	31	22	19	25	23	23	21
35	70	25	25	21	25	19	18	22	18	19	27
36	67	31	31	20	26	23	20	26	21	22	18
37	75	23	22	17	24	19	18	18	19	18	18
38	65	30	29	28	29	28	23	31	31	33	33
39	70	21	26	19	28	23	20	22	18	20	18
40	75	23	21	16	23	19	18	21	19	18	18
41	74	20	20	16	26	18	18	20	18	18	18
42	70	24	27	20	23	21	21	25	23	23	23
43	66	31	32	23	30	23	23	28	27	27	28
44	65	33	35	23	32	29	33	33	35	34	34
45	71	21	27	20	28	18	22	19	20	19	23
46	75	19	23	16	24	18	18	18	19	19	18
47	75	20	20	17	23	19	18	19	19	22	21
48	66	30	35	23	28	24	30	23	25	24	20
49	68	30	33	25	26	21	20	23	27	22	22
50	67	32	35	21	27	24	19	24	29	21	21
51	70	27	25	25	28	20	19	19	20	19	20
52	74	25	21	16	24	20	18	18	18	18	21
53	70	26	24	22	23	19	20	23	19	20	23
54	66	32	32	26	30	20	31	26	23	21	21
55	65	33	36	30	33	34	31	31	32	23	34
56	68	30	29	23	29	21	23	24	20	21	20
57	74	22	21	19	23	18	18	18	18	22	18
58	71	20	25	24	23	20	20	19	20	20	19
59	65	34	33	29	33	28	33	34	21	22	31
60	75	20	26	18	28	20	18	18	23	22	18

61	66	33	36	28	33	25	25	27	23	20	27
62	68	31	32	22	26	23	23	28	22	23	19
63	75	19	21	18	25	19	18	18	19	19	19
64	72	20	20	16	23	22	23	20	19	18	20
65	69	32	31	22	35	24	25	20	20	22	21
66	74	20	25	17	23	18	19	18	18	20	20
67	74	18	24	18	28	19	18	19	19	20	19
68	73	20	20	16	24	21	19	18	20	19	19
69	66	33	31	23	27	27	31	27	24	24	23
70	65	34	33	30	31	33	31	31	23	23	34
71	67	29	32	24	33	30	24	22	20	22	21
72	75	22	22	17	23	21	19	18	19	22	19
73	68	29	27	21	28	21	23	29	21	19	19
74	75	19	20	16	27	20	19	19	18	16	19
75	71	23	24	26	29	21	23	24	22	20	19
	69	27	28	22	28	23	24	25	23	23	23

Para el caso del posttest, en la tabla 2 se evidencia una media o promedio en Sp de 29 rep, una media en Bp de 31 rep, una media de M de 29 rep, una media de PBPC en 32 rep, una media de SkD en 25 rep, una media de SFPC en 25 rep, una media de DLF en 25 rep, una media de Sf en 23 rep, una media de Dfd en 23 rep y una media de lf en 24 rep. En la mayoría de los casos las medias fueron superiores al pretest.

**Tabla 2.** Pruebas finales aplicados al adulto mayor

No.	EDAD	Sp	Bp	M	PBPC	SkD	SFPC	DLF	Sf	Dfd	lf
1	65	33	35	35	37	33	34	30	35	33	30
2	70	29	32	28	33	22	23	22	21	26	20
3	69	32	31	29	31	23	22	27	22	26	25
4	65	33	34	34	35	35	33	35	30	33	34
5	66	33	35	35	37	33	33	34	31	34	30
6	65	32	34	33	31	33	33	30	30	32	33
7	68	31	33	33	33	29	27	25	26	27	28
8	66	34	36	35	34	25	25	32	24	22	25
9	65	37	38	34	37	32	32	30	29	31	29
10	70	30	33	26	35	22	27	22	22	20	21
11	70	27	29	32	30	21	26	21	24	20	20
12	68	32	34	26	35	25	27	27	23	22	20
13	69	27	31	26	30	24	25	25	23	22	24

14	65	32	35	31	32	32	33	33	30	34	32
15	65	35	37	32	34	35	31	24	25	24	24
16	67	33	33	26	32	25	26	26	27	29	26
17	69	27	30	27	31	23	19	28	20	22	21
18	69	28	31	28	29	23	26	22	19	20	20
19	65	30	35	34	33	33	24	29	30	29	31
20	65	27	30	35	33	31	33	29	33	30	34
21	70	23	26	27	30	21	19	24	22	19	22
22	70	25	27	25	28	26	23	24	26	20	21
23	70	24	26	30	33	25	24	22	22	22	20
24	65	26	29	32	32	33	31	30	28	30	30
25	65	29	32	34	36	31	35	22	22	25	34
26	70	27	26	30	30	21	21	19	19	23	22
27	69	25	33	26	33	23	22	27	23	24	20
28	70	24	27	28	33	26	26	20	23	23	18
29	73	25	27	29	30	25	20	22	19	20	20
30	65	32	34	34	31	31	32	24	24	22	33
31	72	27	25	27	33	20	20	21	18	19	20
32	66	34	36	35	33	23	27	22	23	25	29
33	66	32	35	35	35	29	25	24	23	25	30
34	67	30	33	33	31	24	21	25	25	23	32
35	70	26	27	22	27	20	26	28	19	21	24
36	67	32	34	26	32	24	28	28	23	23	21
37	75	25	27	20	33	21	18	20	18	19	19
38	65	31	33	32	30	33	31	31	25	22	31
39	70	22	25	32	31	20	19	19	20	22	26
40	75	20	22	20	25	20	18	20	20	19	20
41	74	21	23	26	29	19	19	20	19	18	22
42	70	25	27	26	27	22	19	22	19	22	18
43	66	32	33	33	31	24	31	35	21	23	29
44	65	34	36	35	33	25	33	30	27	23	30
45	71	23	25	25	27	20	19	20	22	20	21
46	75	20	24	20	29	19	18	20	19	18	19
47	75	25	23	20	24	19	18	19	20	18	21
48	66	32	36	32	33	25	31	27	22	25	20
49	68	31	34	26	31	22	31	22	22	23	27
50	67	33	36	35	34	22	27	23	22	23	21
51	70	29	26	29	30	19	26	22	19	21	20
52	74	30	31	20	24	19	18	19	18	19	18
53	70	28	30	29	31	20	20	21	20	21	20
54	66	35	36	34	35	23	30	31	22	23	18

55	65	34	37	35	36	33	31	35	35	24	30
56	68	33	34	32	33	23	27	23	23	22	20
57	74	24	26	20	28	20	19	19	19	18	22
58	71	25	26	28	30	20	21	25	22	21	19
59	65	37	36	35	34	32	31	35	33	23	34
60	75	26	27	20	31	23	18	20	19	18	18
61	66	35	37	35	35	25	29	30	24	21	18
62	68	34	36	27	35	25	22	23	24	24	18
63	75	24	25	22	30	20	18	19	21	22	19
64	72	24	30	25	30	22	23	20	18	19	20
65	69	34	37	29	37	28	21	26	28	23	20
66	74	22	33	32	35	22	21	19	19	22	18
67	74	25	27	22	30	24	18	18	20	18	20
68	73	23	27	25	26	24	22	20	18	19	22
69	66	35	34	33	33	28	29	23	25	25	20
70	65	33	35	34	36	32	31	24	30	24	30
71	67	32	35	30	35	28	26	23	22	23	20
72	75	22	25	17	30	22	18	22	19	18	20
73	68	32	34	30	35	25	26	27	22	20	20
74	75	25	25	21	30	27	20	25	25	23	20
75	71	25	26	22	34	25	26	25	23	25	25
	69	29	31	29	32	25	25	25	23	23	24

Un análisis más profundo de los datos obtenidos evidencia para el caso de la prueba del Split inicial un porcentaje mayor en los sujetos estudiados establecidos entre 28-33 rep ( $\approx 43\%$ ), seguido de un rango entre 18-22 rep ( $\approx 28\%$ ), un rango entre 23-27 rep ( $\approx 25\%$ ) y un rango entre 34-39 rep ( $\approx 4\%$ ) respectivamente, existiendo modificación de los rangos en el postest, donde el rango mayor se estableció entre 28-33 rep ( $\approx 40\%$ ), seguido del rango entre 23-27 rep ( $\approx 36\%$ ), el rango entre 34-39 rep ( $\approx 16\%$ ) y el rango entre 18-22 rep ( $\approx 8\%$ ) respectivamente, evidenciándose una mejoría en el indicador de flexibilidad y la coordinación respectiva que conlleva el ejercicio físico en los adultos mayores estudiados, siendo significativamente diferente a favor del postest ( $p = 0,000$ ), con 71 rangos positivos, dos negativos y dos empates.

Para el caso de la prueba inicial de balanceo pierna los rangos mayores se establecieron entre 23-27 rep ( $\approx 31\%$ ), seguido de los rangos establecidos entre 28-33 rep ( $\approx 29\%$ ), entre 18-22 rep ( $\approx 27\%$ ) y entre 34-39 rep ( $13\%$ ) respectivamente, mientras que los valores obtenidos como parte del postest se establecieron en un mayor porcentaje entre 30-34 rep ( $\approx 36\%$ ), seguidamente de los valores establecidos entre 25-29 rep ( $\approx 32\%$ ), entre 35-39 rep ( $\approx 27\%$ ) y

entre 20-27 rep ( $\approx 5\%$ ) respectivamente, existiendo una mejora del equilibrio estático significativo a favor del postest ( $p = 0,000$ ), con 7 rangos negativos, 66 positivos y 2 empates.

Para el caso del test del Monopatín adaptado en su fase de pretest, el mayor rango porcentual se estableció entre 21-25 rep ( $\approx 43\%$ ), seguido del rango establecido entre 16-20 rep ( $\approx 37\%$ ), entre 26-30 rep ( $\approx 13\%$ ) y entre 31-35 rep ( $\approx 7\%$ ) respectivamente, existiendo modificaciones en los resultados con el test mencionado como parte del postest, existiendo un mayor rango porcentual entre 31-35 rep ( $\approx 43\%$ ), seguido por el rango establecido entre 26-30 rep ( $\approx 34\%$ ), entre 21-25 rep ( $\approx 12\%$ ) y entre 16-20 rep (11 %) respectivamente, mejorando significativamente el equilibrio dinámico a favor de postest ( $p = 0,000$ ) con un rango negativo, 71 rangos positivos y tres empates.

Para el caso de la prueba de pasarse balón pata coja en su fase inicial, el mayor porcentaje se estableció entre 25-29 rep ( $\approx 44\%$ ), seguidamente en el rango establecido entre 30-34 rep ( $\approx 34\%$ ), entre 20-24 rep ( $\approx 17\%$ ) y entre 35-39 rep ( $\approx 5\%$ ) respectivamente, modificándose notablemente en el postest o fase final al establecerse el mayor porcentaje de sujetos en los rangos entre 30-34 rep ( $\approx 61\%$ ), entre 35-39 rep ( $\approx 23\%$ ), entre 25-29 rep (13 %) y entre 20-24 rep ( $\approx 3\%$ ) respectivamente, mejorando los indicadores de coordinación en miembros superiores de forma significativa ( $p = 0,000$ ) al existir según Wilcoxon tres rangos negativos, 68 rangos positivos y cuatro empates.

Para el caso de la prueba *skipping* dinámico adelante-atrás como parte del pretest el mayor porcentaje de sujetos evaluados se estableció en un rango entre 18-22 rep ( $\approx 49\%$ ), entre 23-27 rep ( $\approx 36\%$ ), entre 28-32 rep ( $\approx 11\%$ ) y entre 33-37 rep ( $\approx 4\%$ ) respectivamente, mejorando los indicadores de equilibrio y fuerza en miembros inferiores como parte del postest al modificarse positivamente los porcentajes a favor el postest, siendo el mayor rango entre 23-27 rep ( $\approx 37\%$ ), entre 18-22 rep ( $\approx 35\%$ ), entre 28-32 rep (16 %) y entre 33-37 rep (12 %) respectivamente, diferencias significativas ( $p = 0,000$ ) con 12 rangos negativos, 55 positivos y ocho empates.

Para el caso de la prueba de saltos y frenada pata coja el pretest presentó los mayores porcentajes entre 25-29 rep ( $\approx 44\%$ ), entre 30-34 rep ( $\approx 34\%$ ), entre 20-24 rep ( $\approx 17\%$ ) y entre 35-39 rep ( $\approx 5\%$ ) respectivamente, mientras que los mayores porcentajes en el postest se establecieron entre los rangos 30-34 rep ( $\approx 61\%$ ), entre 35-39 rep ( $\approx 23\%$ ), entre 25-29 rep ( $\approx 13\%$ ) y entre 20-24 rep ( $\approx 3\%$ ) respectivamente, siendo significativamente diferentes a favor del postest ( $p = 0,001$ ), con 16 rangos negativos, 39 positivos y 20 empates, evidenciándose una mejora votable en la habilidad del sujeto estudiado.

Para el caso de la prueba inicial de desplazamiento lateral y frenada, los mayores porcentajes en los rangos se establecieron entre 18-22 rep ( $\approx 40\%$ ), entre 23-27 rep ( $\approx 28\%$ ), entre 28-32 rep (21 %) y entre 33-37 rep ( $\approx 11\%$ )

respectivamente, rangos que se modificaron notablemente como parte del postest ( $p = 0,000$ ) con el mayor porcentaje de adultos mayores evaluados en el rango entre 18-22 rep ( $\approx 38\%$ ), entre 23-27 rep ( $\approx 31\%$ ), entre 28-32 rep ( $\approx 20\%$ ) y entre 33-37 rep ( $11\%$ ) respectivamente, donde los rangos de Wilcoxon delimitaron en 12 rangos negativos, 55 rangos positivos y ocho empates.

Para el caso de la prueba de sentadilla con *fitball*, los mayores porcentajes establecidos como parte del pretest se evidencian en el rango entre 18-22 rep ( $\approx 52\%$ ), entre 23-27 rep ( $\approx 31\%$ ), entre 28-32 rep ( $\approx 12\%$ ) y entre 33-37 rep ( $\approx 5\%$ ) respectivamente, mientras que en el postest los mayores rangos porcentuales se establecieron entre 23-27 rep ( $\approx 48\%$ ), entre 18-22 rep ( $\approx 32\%$ ), entre 28-32 rep ( $\approx 15\%$ ) y entre 33-37 rep ( $\approx 5\%$ ) respectivamente, no existiendo diferencias significativas ( $p = 0,321$ ) según Wilcoxon, evidenciándose 26 rangos negativos, 41 rangos positivos y ocho empates. Lo anterior evidencia la necesidad de establecer acciones específicas que perfeccionen los ejercicios propioceptivos en función de mejorar la estabilidad dinámica específica en los planos musculares estudiados, además de brindarle seguimiento por más tiempo que el establecido en la presente investigación como recomendación.

Para el caso de la prueba de deslizamiento de *fitball* hacia delante los mayores porcentajes del pretest se evidenciaron en los rangos entre 18-22 rep ( $\approx 51\%$ ), entre 23-27 rep ( $\approx 36\%$ ), entre 28-32 rep ( $\approx 8\%$ ) y entre 33-37 rep ( $\approx 5\%$ ) respectivamente, mientras que en el postest los mayores porcentajes del movimiento motriz estudiado se evidenciaron entre los 18-22 rep ( $\approx 65\%$ ), entre 23-27 rep ( $\approx 19\%$ ), entre 33-37 rep ( $\approx 13\%$ ) y entre 28-32 rep ( $3\%$ ) respectivamente, no existiendo diferencias significativas ( $p = 0,079$ ) según Wilcoxon, al existir 18 rangos negativos, 50 rangos positivos y 7 empates. Las acciones de trabajo para mejorar el presente indicador de estabilidad dinámica deben ser similares a las planteadas en el párrafo anterior.

Para el caso de la prueba de ejercicio isométrico sobre *fitball* (If) los mayores porcentajes en el pretest se establecieron en el rango entre 18-22 rep ( $\approx 64\%$ ), entre 33-37 rep ( $\approx 19\%$ ), entre 23-27 rep ( $12\%$ ) y entre 28-32 rep ( $\approx 5\%$ ) respectivamente, mientras que los mayores porcentajes en las repeticiones de los movimientos como parte del postest se establecieron entre 18-22 rep ( $\approx 60\%$ ), entre 28-32 rep ( $\approx 20\%$ ), entre 23-27 rep ( $\approx 12\%$ ) y entre 33-37 rep ( $8\%$ ) respectivamente, no existiendo diferencias significativas ( $p = 0,753$ ) la existir 26 rangos negativos, 33 positivos y 16 empates.

## Discusión

Particularmente se observaron resultados desde la segunda semana de implementada la propuesta de intervención, evidenciándose una mayor motivación social hacia la práctica especializada de actividad física, factor de

importancia para la aplicación de cada estímulo físico, donde los adultos mayores querían extender el horario de trabajo. Se evidenció que aparte de mejorar las capacidades coordinativas también se notó un resultado positivo desde el punto de vista psicológico, permitiendo una mayor seguridad y disposición al realizar los ejercicios de propiocepción.

En tal sentido e independientemente de la necesidad de mejorar la calidad de vida del adulto mayor, las actividades físicas especializadas suelen tener efectos positivos directos en la potenciación de habilidades y capacidades físicas diversas,<sup>(14, 20-21)</sup> además de efectos positivos indirectos en el aspecto psico-social, tal y como evidencian las fuentes primarias de investigación.<sup>(22-25)</sup> La propiocepción como modelo de estímulo físico ha demostrado efectos positivos en la mejora de las capacidades físicas del adulto mayor,<sup>(8, 13)</sup> enfatizando en la coordinación motriz,<sup>(15-17)</sup> aspecto corroborado de forma integral en este estudio.

Por ende, se evidencia las potencialidades del estímulo propioceptivo incluso a corto plazo, aunque existe la necesidad de ampliar el tiempo de intervención dado que algunas pruebas no presentaron mejoras significativas. Es recomendable trabajar en varias poblaciones con muestras mayores o similares a este estudio, priorizando la intervención propioceptiva en un mayor tiempo, permitiendo valorar los efectos de los estímulos propioceptivos en las capacidades de coordinación, pero también en otras capacidades y habilidades físicas del adulto mayor.

## Conclusiones

Al principio del estudio los 75 adultos mayores presentaban un nivel bajo de coordinación al realizar los ejercicios dispuestos en el apartado de métodos, 27 sujetos tenían miedo al realizar las actividades y decían que no podían, tomado como factor negativo al principio de la aplicación de los test, después del estudio las personas se dieron cuenta que aún pueden mejorar sus capacidades, perdieron el miedo al hacer las actividades, teniendo éxito el plan de entrenamiento implementado al demostrarse los resultados positivos, mejorando significativamente la coordinación en la muestra de estudio. Adicionalmente, se evidencia que el trabajo con ejercicios propioceptivos utilizando el principio de la individualización puede ser una alternativa eficiente en la mejora del trabajo coordinativo del adulto mayor, con efectos positivos incluso a corto plazo.

## Agradecimientos

Al Grupo de Investigación Actividad Física, Deporte y Salud (AFIDESA) de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por la asesoría e implementación de la propuesta de intervención.

## Referencias bibliográficas

1. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of athletic training*. 2002; 37(1): 80-84. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164312/>
2. Lennox R. Proprioception. *Southerly*. 2017; 77(2): 58. <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=425085364320037;res=IELLCC>
3. Gandevia S, Burke DC, Anthony M. *Science and Practice in Clinical Neurology* NY: CUP Archive; 1993.
4. Ulku TK, Kocaoglu B, Caglar MM, Karlsson J. Proprioception After Ankle Injury, Surgery, and Rehabilitation. In *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*; 2018; NY: Springer. 143-148. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-66640-2\\_11](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-66640-2_11)
5. Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: a critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science*. 2016; 5(1): 80-90. [https://researchsystem.canberra.edu.au/ws/portalfiles/portal/8305766/2016\\_Han\\_Assessing\\_proprioception\\_A\\_critical\\_review\\_of\\_methods.pdf](https://researchsystem.canberra.edu.au/ws/portalfiles/portal/8305766/2016_Han_Assessing_proprioception_A_critical_review_of_methods.pdf)
6. Nagai T, Schilaty ND, Strauss JD, Crowley EM, Hewett TE. Analysis of lower extremity proprioception for anterior cruciate ligament injury prevention: Current opinion. *Sports Medicine*. 2018; 48(6): 1303-1309. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5949077/>
7. Almendáriz Pozo PA, Bonifaz Arias IG, Álvarez Zambonino EE, Estrada S, Gonzalo K. La propiocepción, método de prevención de lesiones de tobillo, en deportistas de categoría superior. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*. 2019; 14(3): 451-462. <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/829>
8. Fernández EB, Catalá SA, Tafur DA, Sarría GA. La facilitación neuromuscular propioceptiva en la mejora de algunas capacidades físicas. *Lecturas: Educación física y deportes*. 2015 Mayo; 20(204): 1-7.

<https://www.efdeportes.com/efd204/la-facilitacion-neuromuscular-propioceptiva.htm>

9. Artur S, Bogdan P, Adam K, Sławomir W, Grzegorz J, Andrzej R. Manifestations of proprioception during vertical jumps to specific heights. *Journal of strength and conditioning research*. 2017; 6(2): 96-104. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5441889/>
10. Moreira NB, Alves RC, Ferandes DY, Prestes LF, Cassimiro V, Da Silva VS, et al. Effect of proprioceptive training and central stabilization in physical fitness in young soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017; 17(2): 810. <https://efsupit.ro/images/stories/2iunie2017/art123.pdf>
11. Rojas V, Natali J, López Montalvo CL, Vallejo Rojas MÁ, Chávez Cevallos E. Intervención propioceptiva a corto plazo para el déficit de equilibrio estático en futbolistas infantiles. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2019; 38(2): 226-237. <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/314/295>
12. Pelier BY, García JM. Ejercicios propioceptivos durante la rehabilitación física del hombro congelado. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2019; 11(2): 1-14. <http://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/356/515>
13. Sadeghi H, Hakim MN, Hamid TA, Amri S, Razeghi. M, Farazdaghi M, et al. The effect of exergaming on knee proprioception in older men: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2017; 69: 144-150. <https://europepmc.org/article/med/27923177>
14. Vaca MR, Gómez RV, Cosme FD, Mena FM, Yandún SV, Realpe ZE. Estudio comparativo de las capacidades físicas del adulto mayor: rango etario vs actividad física. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2017; 36(1): 1-7. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002017000100013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000100013)
15. Bradenburg A, Dugan S. Western Michigan University. [Online].; 2019 [cited 2020 01 29. Available from: [https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1051&context=ot\\_posters](https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1051&context=ot_posters)
16. Naik S, Nagarwala R. Effect of Ankle Exercise Program and Proprioceptive Training on Stability, Functional Activity Performance in Elderly Population. *Journal of the Indian Academy of Geriatrics*. 2018; 14(1): 5-8. <https://web.b.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=09742484&AN=135915930&h=2LIFQaycdNTcxm9qptO062%2bou1cGPoC9fl%2bA1kG%2fPvb2hVID3Ct%2fd7M9Qct9iufueDPvOWaPlIly88AqehXWSg%3d>

%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrINotAuth&crlhashurl=login.aspx %3fdirect %3dtrue %26profile %3dehost %26scope %3dsite %26authtype %3dcrawler %26jrnl %3d09742484 %26AN %3d135915930

17. Ferlinc A, Fabiani E, Velnar T, Gradisnik L. The importance and role of proprioception in the elderly: a short review. *Materia socio-medica*. 2019; 31(3): 219. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6853739/>
18. Weineck J. Entrenamiento total Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005.
19. AFIDESA. Calificación de tests coordinativos para el adulto mayor. Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2019.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflictos de interés.

### Contribución de autoría

*José Luis Guerrero Coronel*: Dirección del proyecto, aplicación de estrategia, redacción, estadísticas, análisis de los datos y aprobación del trabajo final.

*Andrea Carolina Quinchiguango Sanguña*: Dirección del proyecto, aplicación de estrategia, redacción, estadísticas y análisis de los datos.

*Mónica Mercedes Cabezas Flores*: Análisis de datos y asesoría metodológica.