

# EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN FÍSICA BASADO EN KIN BALL SOBRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y LAS HABILIDADES FÍSICAS BÁSICAS EN ALUMNOS CON SÍNDROME DE DOWN

## EFFECTS OF A PHYSICAL EDUCATION PROGRAMME BASED ON KIN BALL ON BODY MASS INDEX AND BASIC PHYSICAL SKILLS IN STUDENTS WITH DOWN SYNDROME

Félix Zurita-Ortega <sup>1</sup> 

José Luis Ubago-Jiménez <sup>1</sup> 

Eduardo Melguizo Ibáñez <sup>2</sup> 

Gabriel González-Valero <sup>1</sup> 

José Manuel Alonso Vargas <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada, Spain

<sup>2</sup> Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de La Laguna, Spain

### Autor para la correspondencia:

Eduardo Melguizo Ibáñez, emelguiz@ull.edu.es

### Título abreviado:

Efectos del kin Ball en Alumnos con Síndrome de Down

### Cómo citar el artículo

Zurita-Ortega, F., Ubago-Jiménez, J. L., Melguizo-Ibáñez, E., González-Valero, G., & Alonso-Vargas, G. (2025). Efectos de un programa de educación física basado en kin ball sobre el índice de masa corporal y las habilidades físicas básicas en alumnos con Síndrome de Down. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 20(63), 2211. <https://doi.org/10.12800/ccd.v20i63.2211>

Recibido: 16 mayo 2024 / Aceptado: 17 noviembre 2024

## Resumen

Actualmente, la literatura científica establece que las personas con necesidades educativas especiales evidencian elevados niveles de sedentarismo. Asimismo, los deportes alternativos son conocidos por los numerosos beneficios que aportan. Esta investigación muestra el objetivo comprobar si un programa de iniciación deportiva del Kin ball mejora el efecto de las cualidades físicas básicas sobre el índice de masa corporal y la coordinación. Se ha desarrollado un estudio cuasi experimental con un diseño de un grupo pre-test-pos-test. La muestra está formada por 47 participantes con síndrome de Down. Para recoger el índice de masa corporal se usó una balanza de bioimpedancia. Para evaluar los datos relacionados con la fuerza, flexibilidad, resistencia, velocidad y coordinación se ha utilizado la batería Eurofit adaptada para personas con discapacidad intelectual. Los resultados indican que el programa de intervención ha mejorado el efecto de la velocidad, coordinación, resistencia y flexibilidad sobre la coordinación y el índice de masa corporal. Como conclusión este estudio señala que el Kin Ball es un deporte que ayuda a mejorar el desarrollo motor de estudiantes con necesidades educativas especiales.

**Palabras clave:** Necesidades educativas especiales, cualidades físicas básicas, deportes alternativos, índice de masa corporal, educación física.

## Abstract

Currently, scientific literature establishes that people with special educational needs show high levels of sedentary lifestyles. Likewise, alternative sports are known for the numerous benefits they provide. This research aims to test whether a Kin ball sport initiation programme improves the effect of basic physical qualities on body mass index and coordination. A quasi-experimental study has been developed with a pre-test-pos-test group design. The sample consists of 47 participants with Down syndrome. A bioimpedance scale was used to collect body mass index. To assess data related to strength, flexibility, endurance, speed and coordination, the Eurofit battery adapted for people with intellectual disabilities was used. The results indicate that the intervention programme has improved the effect of speed, coordination, endurance and flexibility on coordination and body mass index. In conclusion, this study indicates that Kin Ball is a sport that helps to improve the motor development of students with special educational needs.

**Keywords:** Special educational needs, basic physical qualities, alternative sports, body mass index, physical education.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## Introducción

Actualmente, la mayoría de las sociedades son conscientes de los beneficios de la práctica de actividad física regular sobre la salud física y mental (Kujala et al., 2022). Investigaciones han señalado los beneficios de la práctica de actividad física regular (Kujala et al., 2022) ayudando a mantener la forma física y la quema de grasas (Ptomey et al., 2021). También se ha demostrado que la práctica físico-deportiva ayuda a mejorar las capacidades físicas básicas de las personas que por alguna razón se hallan mermadas bajo una deficiencia mental, sensorial o física (Ptomey et al., 2021).

El Decreto 102/2023 de 9 de Mayo por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía en su artículo cuatro pretende ofrecer atención personalizada a los estudiantes y sus necesidades de aprendizaje, fomentar la participación y la convivencia, prevenir dificultades de aprendizaje y aplicar medidas para atender la diversidad, así como metodologías alternativas u otras acciones adecuadas en cuanto se identifique su necesidad (Decreto 102/2023).

Dentro de la normativa vigente se destaca el concepto de Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (Decreto 102/2023). Este término hace referencia a todos los discentes con necesidades educativas especiales, aquellos con altas capacidades intelectuales, quienes enfrentan dificultades específicas de aprendizaje y aquellos que requieren intervenciones compensatorias (Simon et al., 2021). El alumnado con necesidades educativas especiales se refiere a aquellos que necesitan apoyos y atenciones específicas debido a diversas capacidades físicas, psíquicas, cognitivas o sensoriales, así como a trastornos graves de conducta (Simon et al., 2021). Este concepto no solo se centra en el estudiante, sino también en la respuesta educativa que requiere, incluyendo los apoyos, ayudas y adaptaciones necesarias para alcanzar su máximo desarrollo en un modelo de escuela inclusiva (Simon et al., 2021).

En este caso la población que presenta necesidades educativas específicas evidencia una serie de características entre las que se destacan: bajo nivel de equilibrio (que puede derivar en caídas en edades avanzadas), problemas de coordinación de los segmentos corporales superiores e inferiores, elevados niveles de obesidad y baja competencia motora (Dustine et al., 2012). El estudio llevado a cabo por Melville et al. (2015) manifiesta que las personas que presentan alguna deficiencia son menos propensas a llevar a cabo alguna práctica físico-deportiva, conduciendo a comportamientos sedentarios y provocando problemas de salud que pueden derivar en una menor esperanza de vida.

Atendiendo al desarrollo psicomotor de los jóvenes con síndrome de Down, este se caracteriza por el desarrollo tardío de la motricidad gruesa (Silva-Ortiz et al., 2020). Este desarrollo motor aumenta su complejidad debido a la laxitud ligamentosa y la hipotonía (Benavides-Pando et al., 2023) destacándose la longitud de los miembros inferiores y superiores en relación con el tronco (Benavides-Pando et al., 2023). Otro motivo de que justifica esta falta de adquisición de hábitos motores se relaciona con los problemas médicos relacionados con problemas intestinales, cardíacos y afecciones respiratorias (Benavides-Pando et al., 2023). Todas las alteraciones citadas anteriormente afectan a la su calidad de vida (Benavides-Pando et al., 2023).

Respecto a las recomendaciones de práctica de actividad física en la población con síndrome de Down, se recomienda que las actividades ofrezcan un perfil recreacional, intermitente y variado (Silva-Ortiz et al., 2020). Además, las actividades se deben diseñar de acuerdo a sus características físicas y psicológicas (Silva-Ortiz et al., 2020). El incremento del tiempo de práctica de actividad física semanal origina un impacto favorable en la salud de las personas, con necesidades educativas especiales (Yang et al., 2021). Los beneficios más destacados de la práctica de actividad física regular incluyen: reducción de sufrir enfermedades cardiovasculares, prevención de desarrollar diabetes tipo 2 y osteoporosis junto con mejoras del estado cardiorrespiratorio y el aumento de la esperanza de vida (Chastin et al., 2015).

El índice de masa corporal es uno de los factores que condiciona el desarrollo motriz y físico de los jóvenes (Capellán-Caraballo et al., 2023). Se ha hallado que los jóvenes que muestran un desequilibrio en el índice de masa corporal presentan un desarrollo muy pobre de las cualidades físicas básicas durante la juventud y la adolescencia (Capellán-Caraballo et al., 2023). El desarrollo pobre o tardío de las cualidades físicas básicas origina un retraso en la adquisición de las habilidades motrices (Castillo-Retamal et al., 2024). Esto origina una dificultad a la hora de realizar diferentes tareas de la vida diaria (Castillo-Retamal et al., 2024). Estudios previos han hallado que la aplicación de deportes alternativos es eficaz para el desarrollo motor y para mejorar la calidad de vida de estudiantes con necesidades educativas especiales (Ramírez-Granizo et al., 2020; Zurita-Ortega et al., 2020; Zurita-Ortega et al., 2024).

El estudio realizado por Ramírez-Granizo et al. (2020) denotó mejoras en la calidad de vida de estudiantes con necesidades educativas especiales aplicando un deporte alternativo. Concretamente este estudio aplicó el Sistema de Luchas Orientales en Competición (SLOC) (Vílchez-Polo et al., 2019). Las conclusiones obtenidas evidenciaron mejoras en la coordinación, equilibrio y otros indicadores de salud (Ramírez-Granizo et al., 2020). Asimismo, numerosos estudios que se han llevado a cabo con acelerómetros en jóvenes han destacado la mejora del estado físico, sin embargo, no se denotan mejoras en el ámbito cognitivo de los jóvenes (Lobenius-Palmer et al., 2018).

Un deporte muy útil para el trabajo físico y cognitivo es el deporte alternativo conocido como Kin-Ball (Zurita-Ortega et al., 2020). Las conclusiones obtenidas por Zurita-Ortega et al. (2020) y Zurita-Ortega et al. (2024) destacan el elevado grado de aplicabilidad del Kin ball para el desarrollo motor en poblaciones con discapacidad intelectual. Estos estudios han destacado mejoras en la velocidad, resistencia, fuerza, coordinación y equilibrio (Zurita-Ortega et al., 2020; Zurita-Ortega et al., 2024). Estos resultados se deben principalmente al trabajo de fuerza, resistencia y velocidad, estando estas cualidades presentes en el Kin ball (Zurita-Ortega et al., 2020). Además, el trabajo de estas cualidades ha reportado beneficios como la tonificación muscular, reducción del porcentaje de grasa corporal y mejoras en el sistema cardiovascular (Silva-Ortiz et al., 2020).

Este deporte se destaca por el énfasis de trabajo en equipo y fomento de la cooperación (Hall et al., 2016). Respecto a experiencias llevadas a cabo con el Kin-Ball, destacar la llevada a cabo por Hastie et al. (2011) donde se destaca que este deporte alternativo mantiene a los participantes más comprometidos desde un punto de vista motor en comparación con otras modalidades deportivas.

Finalmente, el objetivo de esta investigación es el siguiente: Comprobar si un programa de iniciación deportiva del Kin ball mejora el efecto de las cualidades físicas básicas sobre el índice de masa corporal y la coordinación.

## Material y Métodos

### Diseño y Participantes

Se ha llevado a cabo un diseño cuasi experimental con un diseño de un grupo pre-test-postest. Asimismo, la muestra de intervención ha estado formada por un total de 47 participantes. El 46.8% son participantes masculinos y el 53.2% son femeninos ( $M = 15.85$ ;  $DT = 0.41$ ). La muestra pertenece a un centro de educación especial, estando dicho centro educativo compuesto por trece clases de educación primaria y cuatro pertenecientes al programa de inserción laboral para la vida adulta.

La muestra presentaba síndrome de Down. En cuanto al desarrollo motor, los estudiantes no presentaban retrasos graves. Cabe señalar que los jóvenes mostraban un buen dominio de las actividades que implicaban habilidades motrices básicas. En cambio, mostraban un mayor grado de complejidad en la realización de actividades que implicaban la combinación de dos habilidades motrices básicas.

### Instrumentos

Para calcular el índice de masa corporal se empleó la balanza de bioimpedancia IMC Kern MPS-PM. Asimismo, para clasificar el IMC en participantes cuyas edades se comprendían entre los 6 y 18 años se siguieron las recomendaciones de la OMS (2022). Esta clasificación se llevó a cabo siguiendo los parámetros establecidos por de Onis y Lobstein (2010): bajo peso ( $< 2$  desviación estándar), sobrepeso ( $IMC > 1$  desviación estándar) y obesidad ( $> 2$  desviación estándar). Para la población adulta también se siguieron los criterios establecidos por la OMS (2022) siguiendo las siguientes cortes: bajo peso ( $< 18.5$  kg/m<sup>2</sup>), normopeso (18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (25-29.9 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad ( $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>).

Para tomar los datos relacionados con flexibilidad, fuerza, resistencia y velocidad se ha utilizado la Batería Europea de Fitness para personas con discapacidad intelectual (Eurofit) (Skowroński et al., 2009). La resistencia fue medida a través de la prueba The Six-Minute Walk Test (Nasuti et al., 2013). Para tomar los datos relacionados con la velocidad, se ha utilizado la prueba de recorrer 50 metros en el menor tiempo posible (Skowroński et al., 2009). Esta prueba ha sido utilizada en otras investigaciones en muestras con discapacidad intelectual (Zurita-Ortega et al., 2020; Zurita-Ortega et al., 2024). La fuerza ha sido evaluada a través de dinamómetro hidráulico JAMAR SP5030J1. Debido a las características de la población objeto de estudio, se aplicaron las adaptaciones recomendadas por Boer y Moss (2016). Para recoger los datos relacionados con la flexibilidad se ha utilizado la prueba de sit and reach (Skowroński et al., 2009), aplicándose las recomendaciones de Cuesta-Vargas et al. (2011). Finalmente, la coordinación fue recogida atendiendo a los criterios establecidos por Skowroński et al. (2009).

### Procedimiento

En este caso el programa de intervención se llevó a cabo de tal forma que se mantuvieran los objetivos de aprendizaje básicos de este deporte alternativo (Hastie et al., 2011). Los investigadores realizaron un curso previamente para poder

impartir este deporte con personas que padecen discapacidad intelectual. Asimismo, para llevar a cabo la realización del programa, el centro educativo facilitó informes médicos a los investigadores para conocer si algún participante presentaba problemas de salud o problemas musculoesqueléticos.

La primera sesión estuvo focalizada en llevar a cabo una familiarización con este deporte alternativo para los alumnos y los monitores de apoyo del centro. Una vez finalizada dicha sesión, se estableció una pequeña reunión para solventar las dudas originadas por los monitores de apoyo para recibir una retroalimentación sobre cuestiones que podían ser mejoradas. Esta reunión ayudó a los investigadores a clarificar ideas, así como a preparar nuevas actividades que estuviesen mejor adaptadas a las necesidades de los participantes. Posteriormente se llevó a cabo una nueva adaptación donde el programa se amplió a doce semanas para permitir una mayor familiarización con el contenido a tratar. Respecto al tiempo de cada sesión, los participantes llegaban veinte minutos antes del inicio y se retiraban una vez transcurridos sesenta minutos de la actividad.

Durante las primeras sesiones se llevó a cabo una adaptación de los ejercicios propuestos, llevándose a cabo en las siguientes sesiones una secuenciación progresiva de ejercicios de esta modalidad deportiva (Mullor et al., 2017). En este caso las adaptaciones se llevaron a cabo debido a las necesidades individuales de los participantes, atendiéndose a los diferentes ritmos de aprendizaje, así como a los ritmos de ejecución motriz. Algunas de las adaptaciones que se realizaron fue la explicación a través del uso de pictogramas para favorecer la comprensión de las tareas, así como ayudar a los participantes en la ejecución de algunos ejercicios. Estas adaptaciones fueron supervisadas por el personal médico del centro y los investigadores. La tabla 1 presenta las diferentes actividades que formaron finalmente el programa de intervención.

**Tabla 1**  
*Distribución Temporal y Explicación de los Ejercicios Realizados*

		Sesiones					
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
Distribución Temporal		P-P	P-P	MUR	P-P	MUR	MUR
		CR	GOL	BALL	CR	JUN	P-P
		GS	JUN	GS	ROC	TRI	ROC
		JUN	CR	TRI	GOL	GOL	GOL
		TRI	PRT	PRT	PRT	PRT	PRT
Explicación de las tareas	Pillapilla (P-P): Los participantes deben evitar ser tocados por el balón. Carrera de Relevos (CR): Consiste en transportar el balón por parejas Gusano (GS): Los discentes se pasan el balón tumbados en el suelo Juntos (JUN): A la señal de "juntos" los alumnos tienen que tocar el balón Trio (TRI): En equipos de tres, los jóvenes tienen que pasarse el balón entre ellos. Golpeo (GOL): Consiste en golpear el balón con ambas manos Partido (PRT): Partido de Kin Ball. El Muro (MUR): Un alumno tiene que impedir que otros participantes pasen tocándoles con el balón. Si son tocados se unen a ayudar a pillar con el compañero. La Roca (ROC): Un alumno dentro de un círculo de jugadores tiene que evitar ser tocado por el balón.						

Las pruebas pre y post test se llevaron a cabo individualmente en un pabellón deportivo siguiendo siempre el mismo orden. Asimismo, los sujetos siempre fueron evaluados por los mismos investigadores tanto en el pretest como en el post test. El equipo investigador se hallaba formado por fisioterapias, enfermeros, y maestros en educación física. Para la recogida de los datos se llevó a cabo la siguiente secuenciación: balanza de bioimpedancia, dinamometría, flexibilidad, coordinación, velocidad y resistencia. Debido al estado físico de la mayoría de los participantes se hacía un descanso entre las pruebas.

El programa de intervención tuvo una duración de 12 semanas (tres meses), llevándose a cabo una sesión por semana. Todos los sujetos participaban el mismo día, sin embargo, se dividieron en tres grupos en función de la edad, estando dos grupos formados por 16 participantes y uno por 15. Estos grupos venían definidos por el centro educativo. No se procedieron a dar instrucciones estandarizadas debido a las características del proceso comunicativo de cada uno de los participantes, guiándose los investigadores a explicar los ejercicios a través de la imitación. Finalmente, todos los miembros del grupo de investigación tenían experiencia previa en el trabajo con personas con discapacidad.

Finalmente, hay que resaltar que esta investigación ha sido aprobada por un comité de ética perteneciente a la Universidad de Granada (2966/CEIH/2022). También se han tenido en cuenta los diferentes principios éticos recogidos en la Declaración de Helsinki.

## Análisis Estadístico

Para crear los modelos de ecuaciones estructurales se ha utilizado el programa IBM SPSS Amos 23.0 (IBM Corp, Armonk, NY, EE. UU.), de tal forma que este software permite establecer las relaciones causales de las variables que forman el modelo teórico (Figura 1). Atendiendo a los objetivos y a la hipótesis de investigación, se han elaborado dos modelos. El primer modelo se fundamenta bajo los resultados obtenidos en el pretest, mientras que el segundo se ha llevado a cabo con los resultados obtenidos una vez finalizado el programa de intervención.

**Figura 1**  
Modelo Teórico Planteado



Atendiendo a las características de las variables, cada uno de los modelos está formado por un total de seis variables, de las cuales dos son endógenas y cuatro son exógenas. Para las variables endógenas se ha realizado una explicación de tipo causal entre los indicadores y la fiabilidad de la medición. También se ha optado por incluir en los modelos el error originado por la medición de los resultados, de tal forma que estos resultados se pueden interpretar como coeficiente de regresión multivariantes. Respecto al sentido unidireccional de las flechas, estas simbolizan las líneas de influencia y son interpretadas a partir de los coeficientes de regresión. Para estudiar la significatividad de los efectos de los modelos propuestos, se ha utilizado la prueba del Chi-Cuadrado de Pearson, estableciéndose dos niveles de significatividad, uno para  $p \leq .05$  y otro para  $p \leq .001$ .

Para evaluar el ajuste del modelo se han seguido los criterios establecidos por Maydeu-Olivares (2017) y Kyriazos (2018). Para la bondad del ajuste se debe tener en cuenta los valores de la prueba del Chi-Cuadrado, indicando un buen resultado aquellos datos que evidencien un nivel no significativo. Atendiendo a Loehlin y Beaujean (2017), también se han de tener en cuenta los índices de ajustes, evidenciando un buen ajuste puntuaciones superiores a .900. También se debe tener en cuenta Aproximación de la Raíz Cuadrada Media (RMSEA) evidenciando un buen ajuste puntuaciones inferiores a .100.

El modelo de ecuación estructural propuesto para el pretest obtuvo un buen ajuste para los diferentes índices de ajuste. El análisis de la prueba del Chi-Cuadrado mostró un valor significativo ( $\chi^2 = 3.596$ ;  $gl = 6$ ;  $np = .731$ ). Atendiendo a los índices de ajuste, para CFI, NFI e IFI se obtuvieron unos valores de .998, .959 y .923 respectivamente. Debido al tamaño de la muestra y a la influencia de la susceptibilidad, se han estudiado otros índices de ajuste estandarizados (Tenenbaum & Eklund, 2007), es por ello que se ha analizado el valor del Tucker Lewis Index (TLI), evidenciando este un valor de .972. Finalmente, el RMSEA obtuvo un valor de .039.

## Resultados

La tabla 2 presenta los pesos de regresión estandarizados antes y después de aplicar el programa de intervención. Se observa que el programa de intervención basado en el Kin Ball ha disminuido significativamente el efecto negativo de la flexibilidad sobre el índice de masa corporal ( $\beta = -.327$ ;  $\beta = -.239$ ;  $p \leq .05$ ). También se presenta una disminución significativa de la resistencia sobre el índice de masa corporal ( $\beta = -.281$ ;  $\beta = -.235$ ;  $p \leq .05$ ) tras aplicar el programa de intervención.

Se denota una disminución de la relación causal del índice de masa corporal sobre la coordinación ( $\beta = .292$ ;  $\beta = .209$ ;  $p \leq .001$ ). El programa de intervención ha aumentado significativamente el efecto de la flexibilidad sobre la coordinación ( $\beta = .483$ ;  $\beta = .499$ ;  $p \leq .001$ ).

**Tabla 2**

*Análisis de las Relaciones Causales Antes y Después de Aplicar el Programa de Intervención*

Dirección de las relaciones causales Estimación		Pesos de Regresión			Pesos de regresión estandarizados	
		Error de estimación	Radio Crítico	p		
Pre	Flexibilidad $\Rightarrow$ Índice de Masa Corporal	-0.358	0.144	-2.494	≤ .05	- .327
Post	Flexibilidad $\Rightarrow$ Índice de Masa Corporal	-0.216	0.126	-1.722		- .239
Pre	Fuerza $\Rightarrow$ Índice de Masa Corporal	-0.073	0.098	-0.743	> .05	- .098
Post	Fuerza $\Rightarrow$ Índice de Masa Corporal	-0.027	0.103	-0.264		- .037
Pre	Resistencia $\Rightarrow$ Índice de Masa Corporal	-0.017	0.008	-2.142	≤ .05	- .281
Post	Resistencia $\Rightarrow$ Índice de Masa Corporal	-0.014	0.008	-1.693		- .235
Pre	Velocidad $\Rightarrow$ Índice de Masa Corporal	-0.231	0.285	-0.810	> .05	- .106
Post	Velocidad $\Rightarrow$ Índice de Masa Corporal	0.004	0.289	0.015		.002
Pre	Flexibilidad $\Rightarrow$ Coordinación	2.228	0.625	3.566	≤ .001	.483
Post	Flexibilidad $\Rightarrow$ Coordinación	2.012	0.503	3.997		.499
Pre	Fuerza $\Rightarrow$ Coordinación	0.518	0.403	1.285	> .05	.164
Post	Fuerza $\Rightarrow$ Coordinación	0.277	0.400	0.693		.084
Pre	Resistencia $\Rightarrow$ Coordinación	0.056	0.033	1.677	≤ .05	.223
Post	Resistencia $\Rightarrow$ Coordinación	0.080	0.034	2.366		.295
Pre	Velocidad $\Rightarrow$ Coordinación	-0.118	1.173	-0.101	> .05	- .013
Post	Velocidad $\Rightarrow$ Coordinación	-1.325	1.123	-1.180		- .143
Pre	Índice de Masa Corporal $\Rightarrow$ Coordinación	1.233	0.602	2.046	≤ .001	.292
Post	Índice de Masa Corporal $\Rightarrow$ Coordinación	0.931	0.931	1.625		.209

También se ha presentado una disminución del efecto negativo de la fuerza ( $\beta = -.098$ ;  $\beta = -.037$ ) y la velocidad ( $\beta = -.106$ ;  $\beta = .002$ ) sobre el índice de masa corporal. Finalmente, se presenta una disminución del efecto de la fuerza ( $\beta = .164$ ;  $\beta = .084$ ) y la velocidad ( $\beta = -.013$ ;  $\beta = -.143$ ) sobre la coordinación.

## Discusión

La presente investigación muestra los resultados de un programa de intervención basado en el Kin-Ball sobre el efecto de las cualidades físicas básicas sobre el índice de masa corporal y la coordinación. Los modelos de ecuaciones estructurales denotan resultados significativos, por tanto, esta discusión pretende comparar los datos obtenidos con los de otros estudios ya realizados. En este caso otros estudios ya llevados a cabo han demostrado unos resultados similares a los obtenidos por esta investigación, demostrando un desarrollo positivo en lo que respecta al desarrollo motor (Bürgi et al., 2011).

Estudios centrados en el análisis motor de jóvenes con síndrome de Down destacan una pobre regulación motora, baja capacidad coordinativa junto con unos bajos niveles de equilibrio (Alesi & Battaglia, 2019). Además, la baja inactividad física en esta población se fundamenta en factores físicos, familiares y sociales (Alesi & Battaglia, 2019). Los bajos niveles de actividad física en esta población se deben a barreras sociales que van en detrimento de la salud de estas personas (Alesi & Battaglia, 2019).

El programa de intervención planteado ha sido eficaz para mejorar el efecto de las diferentes cualidades físicas básicas sobre el índice de masa corporal. El Kin ball es un deporte que implica, fuerza, resistencia y velocidad (Zurita-Ortega et al., 2020; Zurita-Ortega et al., 2024). Además, a la hora de realizar golpes sobre el Omnikin se precisa de la coordinación de los miembros del tren inferior con los del tren superior (Hastie et al., 2011; Zurita-Ortega et al., 2024).

El trabajo de las diferentes cualidades físicas básicas se relaciona positivamente con la pérdida de grasa (Rosu et al., 2024). Un principal factor de riesgo en la población con síndrome de Down reside en la presencia de grasa abdominal elevada (Ballenger et al., 2023). A través del trabajo de fuerza y resistencia resultan ser estrategias eficaces para variar la composición corporal (Ballenger et al., 2023). Estos resultados ponen de manifiesto que la práctica prolongada en el tiempo del Kin-Ball ayuda a prevenir la aparición de enfermedades de origen cardiovascular, sobrepeso y obesidad (Zurita-Ortega et al., 2020). Asimismo, resultados similares han sido obtenidos por Hall et al. (2016) estableciendo que el Kin Ball es un deporte que favorece un mayor gasto energético en comparación con otros deportes.

Respecto al efecto de las cualidades físicas básicas este estudio denota una mejora del efecto de la flexibilidad, y resistencia sobre la coordinación. Por el contrario, se observa un empeoramiento del efecto de la fuerza y velocidad sobre la coordinación. El estudio realizado por Díaz-Amate et al. (2015) afirma que el Kin Ball es un deporte que precisa de elevados niveles de resistencia. Igualmente, se ha observado que esta mejora de forma notable diferentes aspectos de la capacidad motriz en estudiantes con necesidades educativas especiales (Zurita-Ortega et al., 2024). Se han hallado mejoras en la fuerza muscular palmar, resistencia y coordinación-equilibrio (Rosu et al., 2024). Esto deriva en una mejora de la condición física de los practicantes (Zurita-Ortega et al., 2020).

Los centros educativos y los centros especializados en el tratamiento de personas con discapacidad intelectual no están obligados a llevar a cabo sesiones de ejercicio físico para mejorar la calidad de estas personas (Zurita-Ortega et al., 2020; Zurita-Ortega et al., 2024). Observando los bajos niveles de competencia motriz de estas personas, sería pertinente fomentar desde el currículum escolar las horas de ejercicio físico que se llevan a cabo en el horario escolar (Zurita-Ortega et al., 2020; Zurita-Ortega et al., 2024).

A pesar de haber podido llevar a cabo un estudio sobre el efecto de las cualidades físicas básicas y su incidencia sobre el índice de masa corporal y la coordinación a través del Kin Ball, esta investigación presenta una serie de limitaciones. La primera de ellas se relaciona con la muestra total. Solamente han participado 47 personas con síndrome de Down. También, se han obviado factores muy importantes como ser nivel socioeconómico de las familias.

Respecto a las perspectivas futuras, se plantea estudiar el efecto de otros deportes alternativos y evaluar cuales de estos son más efectivos para trabajar las variables que se abordan en este estudio. Además, también sería interesante estudiar las diferencias en función del sexo ya que, durante la pubertad, las diferencias de desarrollo se acentúan más.

## Conclusiones

Se evidencia que un programa de intervención basado en el Kin Ball ayuda a mejorar el efecto de las cualidades físicas básicas sobre la coordinación y el índice de masa corporal en una población con necesidades educativas especiales. Por tanto, se puede afirmar que los deportes alternativos son herramientas eficaces para mejorar el desarrollo físico de los jóvenes con necesidades educativas especiales.

## Comité de Ética

El estudio ha sido supervisado por el siguiente comité de ética: 2966/CEIH/2022

## Conflicto de Intereses

Ninguno de los autores tiene conflicto de intereses.

## Contribución de los Autores

Conceptualización GGV, EMI & JLUJ; Metodología FZO, JMAV & EMI; Software EMI & JMAV; Validación GGV & FZO; Análisis formal EMI & JLUJ; Investigación FZO, GGV & JLUJ; Recursos JLUJ; Tratamiento de datos EMI & FZO; Escritura – Versión original JLUJ & EMI; Escritura – Revisión y edición JLUJ & EMI; Visualización JLUJ & FZO; Supervisión FZO; Administración del proyecto FZO; Adquisición de financiación EMI. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

## Declaración de Disponibilidad de Datos

Los datos están disponibles bajo solicitud a los autores

## Referencias

- Alesi, M., & Battaglia, G. (2019). Motor development and Down syndrome. In *International Review of Research in Developmental Disabilities - State of the Art of Research on Down Syndrome* (pp. 169–211). Elsevier.
- Ballenger, B.K., Schultz, E.E., Dale, M., Fernhall, B., Motl, R.W., & Agiovlasitis, S. (2023). Health outcomes of physical activity interventions in adults with Down syndrome: A systematic review. *Adapted Physical Activity Quarterly: APAQ*, 40(2), 378–402. <https://doi.org/10.1123/apaq.2022-0102>
- Boer, P. H., & Moss, S. J. (2016). Test–retest reliability and minimal detectable change scores of twelve functional fitness tests in adults with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 48, 176–185. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.10.022>
- Bürgi, F., Meyer, U., Granacher, U., Schindler, C., Marques-Vidal, P., Kriemler, S., & Puder, J. J. (2011). Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). *International Journal of Obesity*, 35(7), 937–944. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.54>
- Capellán Caraballo, R. L., & Ramírez Rodríguez, Y. J. (2023). Incidencia del índice de masa corporal en el desarrollo de capacidades físicas de estudiantes del Nivel Primario. *MENTOR Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 2, 761–780. <https://doi.org/10.56200/mried.v2iespecial.6501>
- Castillo-Retamal, F., Albornoz-Pavez, C., González-Arellano, D., Flores-Cáceres, C., Becerra-Castro, K., Flores-Ferro, E., & Cordero-Tapia, F. (2024). Limitaciones y posibilidades de la clase de Educación Física y Salud en el desarrollo social de estudiantes con necesidades educativas especiales (Limitations and possibilities of the Physical Education and Health class in the social development of students with special educational needs). *Retos*, 53, 216–223. <https://doi.org/10.47197/retos.v53.101617>
- Chastin, S. F. M., Palarea-Albaladejo, J., Dontje, M. L., & Skelton, D. A. (2015). Combined effects of time spent in physical activity, sedentary behaviors and sleep on obesity and cardio-metabolic health markers: A novel compositional data analysis approach. *PLoS One*, 10(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139984>
- Cuesta-Vargas, A. I., Paz-Lourido, B., & Rodríguez, A. (2011). Physical fitness profile in adults with intellectual disabilities: differences between levels of sport practice. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 788–794. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.10.023>
- de Onis, M., & Lobstein, T. (2010). Defining obesity risk status in the general childhood population: Which cut-offs should we use? *International Journal of Pediatric Obesity*, 5(6), 458–460. <https://doi.org/10.3109/17477161003615583>
- Decree 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 50 (2023). <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/90/3>
- Díaz-Amate, R., Alcántara-Moral, F., Torres-Luque, G., & Lara-Sánchez, A.J. (2015). Time and Gestural Structure of Kin-ball. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 120, 36–42. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/2\).120.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.05)
- Dustine, J.L., Gordon, B., Wang, Z., & Luo, X. (2012). Chronic disease and the link to physical activity. *Journal of Sport and Health Science*, 2(1), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.07.009>
- Hall, N., McDonald, G.K., Hay, J., Defries, D., & Pryce, R. (2016). Effect of Activity Type on Youth Physical Activity during Structured Activity Sessions. *Health Behavior and Policy Review*, 3(6), 546–556. <https://doi.org/10.14485/HBPR.3.6.4>
- Hastie, P.A., Langevim F., & Wadsworth, D. (2011). Effects of Age and Experience on Physical Activity Accumulation During Kin-Ball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(1), 140–144. <https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599731>

- Kujala, U.M., Leskinen, T., Rottensteiner, M., Aaltonen, S., Ala-Korpela, M., Waller, K., & Kaprio, J. (2022). Physical activity and health: Findings from Finnish monozygotic twin pairs discordant for physical activity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(9), 1316-1323. <https://doi.org/10.1111/sms.14205>
- Kyriazos, T.A. (2018). Applied Psychometrics: Sample Size and Sample Power Considerations in Factor Analysis (EFA, CFA) and SEM in General. *Psychology*, 9(8), <https://doi.org/86856>. 10.4236/psych.2018.98126
- Lobenius-Palmér, K., Sjöqvist, B., Hurtig-Wennlöf, A., & Lundqvist, L.O. (2018). Accelerometer-Assessed Physical Activity and Sedentary Time in Youth With Disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 35(1), 1-19. <https://doi.org/10.1123/apaq.2015-0065>
- Loehlin, J.C., & Beaujean, A.A. (2017). *Latent Variable Models: An Introduction to Factor, Path, and Structural Equation Analysis*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781410609823>
- Maydeu-Olivares, A. (2017) Maximum Likelihood Estimation of Structural Equation Models for Continuous Data: Standard Errors and Goodness of Fit. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 24(3), 383-394. <https://doi.org/10.1080/10705511.2016.1269606>
- Melville, C.A., Mitchell, F., Stalker, K., Matthews, L., McConnachie, A., Murray, H.M., Melling, C., & Mutrie, N. (2015). Effectiveness of a walking programme to support adults with intellectual disabilities to increase physical activity: walk well cluster-randomised controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12, 125. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0290-5>
- Mullor, D., Gallego, J., Cangas, A. J., Aguilar-Parra, J. M., Valenzuela, L., Mateu, J. M., & López-Pardo, A. (2017). Efectividad de un programa de actividad física en personas con trastorno mental grave / Effectiveness of a Program of Physical Activity in People with Serious Mental Disorder. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 17(67), 507-520. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.67.008>
- Nasuti, G., Stuart-Hill, L., & Temple, V.A. (2013). The Six-Minute Walk Test for adults with intellectual disability: a study of validity and reliability. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 38(1), 31-38. <https://doi.org/10.3109/13668250.2012.748885>
- World Health Organization. (2022). European Regional Obesity Report. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es>
- Pando, E. V. B., Valles, C. D., Contreras, M. O., & Lira, C. J. (2023). Actividad física en jóvenes con Síndrome de Down (physical activity in people with Down Syndrome). *Retos digital*, 50, 415-420. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/94542>
- Ptomey, L.T., Lee, J., White, D.A., Helsel, B.C., Washburn, R.A., & Donnelly, J.E. (2021). Changes in physical activity across a 6-month weight loss intervention in adolescents with intellectual and developmental disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 66(6), 545-557. <https://doi.org/10.1111/jir.12909>
- Ramírez-Granizo, I.A., Ubago-Jiménez, J.L., Zurita-Ortega, F., Puertas-Molero, P., & Vílchez-Polo, I. (2020). Effectiveness of an intervention program on basic physical and coordination skills and its relationship with BMI in individuals with intellectual disability. *Archives of Budo*, 16, 235-243. <https://archbudo.com/view/abstract/id/13243>
- Rosu, D., Enache, I.-S., Muntean, R.-I., & Stefanica, V. (2024). Effects of Kin Ball initiation: Pre- and post-pandemic impact on Palmar muscle strength, endurance, and coordination in non-athlete participants. *Sports*, 12(6), 158. <https://doi.org/10.3390/sports12060158>
- Silva-Ortiz, A. M., Gamonales, J. M., Gámez-Calvo, L., & Muñoz-Jiménez, J. (2020). Beneficios de la actividad física inclusiva para personas con síndrome de Down: revisión sistemática. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 9(2), 81-94. <https://doi.org/10.6018/sportk.454201>
- Simon, C., Palomo, R., & Echeita, G. (2021). The duty to promote an inclusive educational system: a phenomenological study on the assessment procedures of pupils with special educational needs in Madrid (Spain). *International Journal of Inclusive Education*, 28(6). <https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1968513>
- Skowroński, W., Horvat, M., Nocera, J., Roswal, G., & Croce, R. (2009). Eurofit special: European fitness battery score variation among individuals with intellectual disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26(1), 54-67. <https://doi.org/10.1123/apaq.26.1.54>
- Tenenbaum, G., & Eklund, R.C. (2007). *Handbook of Sport Psychology*. Wiley.
- Vílchez-Polo, I., Ramírez-Granizo, I.A., & Ubago-Jiménez, J.L. (2019). El SLOC, como nuevo deporte inclusivo: Una propuesta didáctica. *ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*, 3(3), 324-335. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/58331>
- Yang, W., Wong, S.H.S., Sum, R.K.W., Sit, C.H.P. (2021). The association between physical activity and mental health in children with special educational needs: A systematic review. *Preventive Medicine Reports*, 23, 101419. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101419>

Zurita-Ortega, F., Ubago-Jiménez, J.L., Puertas-Molero, P., Ramírez-Granizo, I.A., Muros, J.J., & González-Valero, G. (2020). Effects of an Alternative Sports Program Using Kin-Ball in Individuals with Intellectual Disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5296. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155296>

Zurita-Ortega, F., Ortiz-Franco, M., Ubago-Jiménez, J. L., González-Valero, G., Alonso-Vargas, J. M., & Melguizo-Ibáñez, E. (2024). Kin ball to promote the motor development of students with special educational needs: effects of an intervention programme. *Sport Sciences for Health*, 20, 377–386. <https://doi.org/10.1007/s11332-023-01104-5>