



Fecha de recepción: diciembre 19 de 2021

Fecha de aceptación: abril 19 2022

ARTÍCULO ORIGINAL

<https://dx.doi.org/10.14482/sun.39.01.371.912>

Estrategia educativa utilizando la lengua de señas mexicana para mejorar desarrollo coordinativo motor en niños con discapacidad auditiva

Educational strategy using the mexican sign language to improve motor coordination development in children with hearing disabilities

ABEL ALBERTO CARMONA LÓPEZ¹, PAULINA YESICA OCHOA-MARTÍNEZ²,
JAVIER ARTURO HALL-LÓPEZ³, MARA MICHELL MORALES RAMÍREZ⁴,
EDGAR ISMAEL ALARCÓN MEZA⁵, PEDRO SÁENZ-LÓPEZ BUÑUEL⁶,
CRISTINA CONDE GARCÍA⁷

¹ Maestría en Educación Física y Deporte Escolar y licenciatura en Actividad Física y Deporte por la Facultad de Deportes de la Universidad Autónoma de Baja California (México). <https://orcid.org/0000-0002-9218-4315>. abel.carmona@uabc.edu.mx

² Doctora en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Ciencias Experimentales, Sociales, Matemáticas y de la Actividad Física y Deportiva por la Universidad de Huelva y doctora en Medicina del Deporte por la Universidad Católica de Nuestra de la Asunción. Profesora investigadora de la Facultad de Deportes de la Universidad Autónoma de Baja California (México). <https://orcid.org/0000-0001-8107-4906>. pochoa@uabc.edu.mx

³ Doctor en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Ciencias Experimentales, Sociales, Matemáticas y de la Actividad Física y Deportiva por la Universidad de Huelva y doctor en Medicina del Deporte por la Universidad Católica de Nuestra de la Asunción. Profesor investigador de la Facultad de Deportes de la Universidad Autónoma de Baja California (México). <https://orcid.org/0000-0002-7808-0181>. javierhall@uabc.edu.mx

Estrategia educativa utilizando la lengua de señas mexicana para mejorar desarrollo coordinativo motor en niños con discapacidad auditiva

Abel Alberto Carmona López,
Paulina Yesica Ochoa-Martínez,
Javier Arturo Hall-López,
Mara Michell Morales Ramírez,
Edgar Ismael Alarcón Meza,
Pedro Sáenz-López Buñuel,
Cristina Conde García

⁴ Licenciatura en Actividad Física y Deporte por la Facultad de Deportes de la Universidad Autónoma de Baja California (México). <https://orcid.org/0000-0003-3101-2314>. morales.mara@uabc.edu.mx

⁵ Doctor en Medicina del Deporte por la Universidad Católica de Nuestra Señora de la Asunción. Profesor investigador de la Facultad de Deportes de la Universidad Autónoma de Baja California (México). <https://orcid.org/0000-0003-1469-4712>. eiam@uabc.edu.mx

⁶ Doctor por la Universidad de Sevilla. Licenciado por la Universidad de Granada. Catedrático de la Facultad de Educación, Psicología y Ciencias del Deporte Universidad de Huelva. <https://orcid.org/0000-0002-2979-5842>. psaenz@uhu.es

⁷ Doctora por la Universidad de Huelva. Licenciada por la Universidad de Granada. Profesora de la Facultad de Educación, Psicología y Ciencias del Deporte Universidad de Huelva. <https://orcid.org/0000-0002-6306-1551>. psaenz@uhu.es

Correspondencia: Paulina Yesica Ochoa-Martínez y Javier Arturo Hall-López. Profesores investigadores de la Facultad de Deportes de la Universidad Autónoma de Baja California (México). pochoa@uabc.edu.mx, javierhall@uabc.edu.mx.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de un programa de educación física adaptado utilizando la lengua de señas mexicana en niños con discapacidad auditiva sobre el desarrollo coordinativo motor.

Materiales y métodos: El diseño del estudio fue cuasi experimental, con muestreo por conveniencia; participando 22 estudiantes (edad 10 ± 1.8 años), diagnosticados con discapacidad auditiva, de dos escuelas de la ciudad de Mexicali, Baja California (México). Los participantes fueron divididos aleatoriamente en un grupo experimental ($n=11$) y un grupo control ($n=11$), a los cuales se les evaluó el desarrollo coordinativo motor mediante el test de coordinación corporal para niños KTK. El programa de educación física tuvo una duración de 5 meses, adaptando una programación de clases 2 veces a la semana, con una duración de 50 minutos por sesión, comunicándose con los alumnos mediante la lengua de señas mexicana y una serie de tareas para resaltar la coordinación motora.

Resultados: Para comparar las variables de estudio se utilizó el test de análisis de varianza (ANOVA) mixta 2×2 , y se observó una interacción significativa entre grupo experimental y control, lo cual demostró una significancia positiva en el desarrollo coordinativo motor ($p=0.01$).

Conclusión: La aplicación de un programa de educación física adaptado durante cinco meses puede influenciar una mejora en la coordinación motora en niños con discapacidad auditiva.

Palabras clave: discapacidad, educación física, desarrollo motor.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of an adapted physical education program using Mexican sign language in children with hearing impairment on motor coordination.

Materials and methods: The design of the study was quasi-experimental, with convenience sampling, involving twenty-two children with an average age of 10 ± 1.8 years, diagnosed with hearing impairment, from two schools of the city of Mexicali, Baja California, Mexico. The participants were randomly divided into an experimental group ($n = 11$) and a control group ($n = 11$). The motor coordination was evaluated using the KTK test (Kiphard Körperkoordinationstest für Kindergarten and Schiling, as per the German acronym), through the tests, balancing movements of backs, jumps on one foot, lateral jumps and transposition on a platform. This physical education program was achieved during 5 months, 2 times a week, 50 minutes per session and Mexican Sign Language was utilized and a series of tasks to emphasize motor coordination.

Results: Analysis of Variance was applied in order to compare the study variable (ANOVA), mixed 2×2 . A significant interaction between the two groups (experimental and control) was observed; showing a positive measuring significance in motor coordination ($p=0.01$).

Conclusion: An adapted physical education program using the Mexican sign language applied during 5 months can influence an improvement on motor coordination on hearing impaired children.

Keywords: disability, physical education, motor development.

INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para luchar contra la pobreza extrema en sus varias dimensiones; son 17 Objetivos, dentro de los cuales están la salud bienestar y la educación de calidad (1); en estas dos áreas se ha reportado que una poca proporción de los niños con discapacidad auditiva, solo el 28 % cumple con la cantidad recomendada de actividad física por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2); de igual manera, la OMS menciona que la cantidad de personas con discapacidad está creciendo y está considerada como una población vulnerable con menos posibilidades que sus homólogos no discapacitados de ingresar en la educación básica, permanecer en ella y superar los ciclos escolares sucesivos (3).

La discapacidad auditiva se presenta en las personas por un daño en el sistema vestibular, ya sea por un padecimiento congénito o una patología, presentando una limitación total o parcial para oír sonidos en uno o ambos oídos, y de acuerdo con revisiones sistemáticas y metaanálisis pueden afectar el desarrollo del lenguaje, habilidades cognitivas y motrices (4,5). En el caso del desarrollo motriz, un estudio ha correlacionado en niños con discapacidad la presencia de niveles bajos de desempeño académico escolar y bajos niveles de desarrollo coordinativo motor (6). Respecto al movimiento y el ámbito educativo, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) recomienda en su manual “Educación física de calidad: guía para los responsables políticos” garantizar en las escuelas metodologías inclusivas, elaboradas por la comunidad escolar destinadas al fomento y sensibilización general sobre los valores y normas de la inclusión (7).

La OMS refiere la asociación entre presencia de discapacidad y el desarrollo del niño en la primera infancia (etapa que abarca el desarrollo prenatal hasta los ocho años de edad) con su óptimo bienestar y crecimiento, siendo una influencia clave en el posterior ciclo de vida de un individuo (8). En niños con discapacidad, resultado de los problemas vestibulares, se ha reportado como limitación sus capacidades coordinativas, principalmente el control postural (9,10) y equilibrio dinámico y estativo (11).

En el ámbito educativo, el profesor de educación física puede realizar estrategias didácticas que promuevan la mejora en el desarrollo motor de niños con discapacidad auditiva (12-14); por lo anterior se ha recomendado una formación especializada desde etapas iniciales y de manera permanente a profesores de educación física para trabajar con alumnos con discapacidad auditiva (15), favoreciendo una inclusión social adecuada a las necesidades específicas de esta población (16); también como elemento fundamental se ha recomendado en los profesores de educación física una actitud de vocación para trabajar con estudiantes con discapacidad por medio del movimiento (17-19), involucrando actividades pedagógicas desde edades tempranas por medio del juego y movimiento (20). Por la naturaleza de la discapacidad auditiva, en el proceso de enseñanza adecuada, la comunicación entre alumnos profesores es un elemento fundamental (21), y se utilizan diferentes materiales didácticos, gráficos y expresión corporal que favorecen la comprensión y entendimiento entre los actores del proceso educativo (22-24). Por tal motivo, esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de un programa de educación física adaptado utilizando la lengua de señas mexicana en niños con discapacidad auditiva sobre el desarrollo coordinativo motor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra y selección de participantes

La investigación fue realizada en cumplimiento al reglamento de investigación y el Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos de investigación de la Universidad Autónoma de Baja California (Protocolo n.149/1835); atendiendo a los principios éticos de investigación en seres humanos de la Declaración de Helsinki (25). Bajo un diseño cuasi experimental, con muestreo no probabilístico por conveniencia, manipulando la variable independiente para medir su efecto sobre las variables dependientes y valorar el grado de cambio producido por el programa (26). Los sujetos participantes fueron alumnos matriculados del Instituto Pedagógico Auditivo IPAO y del Centro de Atención Múltiple (CAM) Eduardo Huet, de Mexicali, únicos centros escolares de la ciudad que ofrecen educación especializada a personas con discapacidad auditiva con nivel moderado a total.

En total participaron 22 alumnos con discapacidad auditiva, con una edad en años promedio de 10 ± 1.83 , quienes fueron divididos aleatoriamente, por sorteo sencillo en dos grupos clasificados como grupo control (GC): con 11 alumnos (hombres $n=06$ y mujeres $n=05$) no atendidos con educación física, y grupo experimental (GE): con 11 alumnos (hombres $n=04$ y mujeres $n=07$) que formaron parte del programa de educación física adaptada. El criterio de exclusión fue presencia de algún tipo de patología aguda o crónica que pudiera impedir la realización actividad física. Los criterios de inclusión fueron: asistir el 90 % de las sesiones del programa, participación voluntaria con anuencia de padres o tutores, ser estudiante matriculado (antigüedad mínima 3 meses), no haber participado de manera sistemática en un programa de ejercicio físico 3 meses antes de la intervención y realizar las actividades de la vida diaria sin ayuda de terceros.

Procedimientos de intervención

El programa de educación física adaptado se condujo en las instalaciones de los centros escolares; las sesiones fueron dirigidas y supervisadas por un profesional de la cultura física capacitado en comunicarse con la lengua de señas mexicana; se llevó a cabo por 20 semanas de intervención, adaptando 2 sesiones cada semana, correspondiendo en total a 40 clases de educación física, las cuales duraron 50 minutos, divididos en 5 minutos de calentamiento, 40 de fase medular y 5 de relajación. Durante el programa, para retroalimentar y establecer instrucciones claras y sencillas

se comunicó con los alumnos usando la lengua de señas mexicana (27). Las estrategias didácticas implementadas fueron una serie de tareas que enfatizaron las capacidades coordinativas, prioritariamente la motricidad gruesa, equilibrio dinámico y estático, con implementos y materiales que fomentaron el juego por medio del movimiento. Asimismo, se siguieron las orientaciones para la atención educativa de alumnos sordos que cursan la educación básica, establecidas por la Secretaría de Educación Pública (28).

Instrumento de evaluación

El desarrollo coordinativo motor se determinó con el test KTK: “Körperkoordinationstest für Kinder” de Kiphard y Schiling (29) (Test de coordinación corporal para niños, por sus siglas en alemán), el cual ha mostrado confiabilidad al utilizarse en personas con discapacidad (6). El test se evaluó antes y después del programa de intervención de manera diagnóstica y sumativa, que consistió en realizar las siguientes 4 pruebas:

1. *Desplazamientos en equilibrio espalda*: Consiste en caminar hacia atrás sobre tres barras de madera de 3 metros de largo, 3 cm de altura y una anchura variada de 6, 4,5 y 3 cm, contando el número de apoyos realizados en tres intentos por barra. Contando los pasos realizados sin caer y hasta 8 pasos en cada intento.
2. *Saltos mono pedales*: La prueba consistió en saltar bloques de espuma, de 50 cm de largo por 20 cm de ancho y 5 cm de alto, colocados progresivamente unos sobre los otros, con cada una de las piernas. El número máximo es de 12 bloques y la distancia para el desplazamiento previo al salto es de 1,50 m, recorridos con una pierna.
3. *Saltos laterales*: La prueba consistió en saltar de un lado a otro, en una plataforma de 1m por 0,60 m y por encima de un listón de 2 cm de alto, con los dos pies juntos y lo más rápido posible, durante 15 segundos, sumando el número total de dos intentos. Se valoró la velocidad en saltos alternados.
4. *Transposición sobre plataforma*: La prueba consistió en desplazarse lateralmente sobre dos plataformas dispuestas en el suelo. Las plataformas tienen una anchura de 25x25 cm y 5 cm de alto. La tarea residía en desplazarse de pie sobre las plataformas dispuestas lateralmente. Al realizar un desplazamiento, se recoge con las dos manos la que se liberó y se sitúa en el otro

lado, desplazándose hacia ella, y así sucesivamente. En un tiempo de 20 segundos se contabiliza el número de transposiciones realizadas, tanto las de las plataformas como la del cuerpo. Se realizan dos intentos y se suma el total de las acciones. De acuerdo con el protocolo, en cada prueba los participantes alcanzan una puntuación. La suma de las cuatro mediciones representará el desarrollo coordinativo motor y se compara tubularmente acorde con su edad. Se clasifican en cinco categorías: 1. Insuficiencia de la coordinación, 2. Perturbación en la coordinación, 3. Coordinación normal, 4. Buena coordinación y 5. Muy buena coordinación. El tiempo de aplicación del test KTK fue entre 40 minutos a una hora por cada sujeto.

Análisis predictivo

El análisis estadístico se realizó en el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS), versión 23.0 para Windows (IBM Corporation, New York, USA). Se caracterizó a los sujetos de estudio, con medidas de localización (media) y de dispersión (desviación estándar). La estadística inferencial se realizó con test análisis de varianza (ANOVA) mixta 2 x 2 (grupos x mediciones) del desarrollo coordinativo motor. La significancia se estableció *a priori* a un $\alpha \leq 0.05$.

RESULTADOS

Tabla 1. análisis descriptivo del pre y post ($M \pm DE$) de los sujetos participaron en el estudio (n=22) evaluado por el test KTK

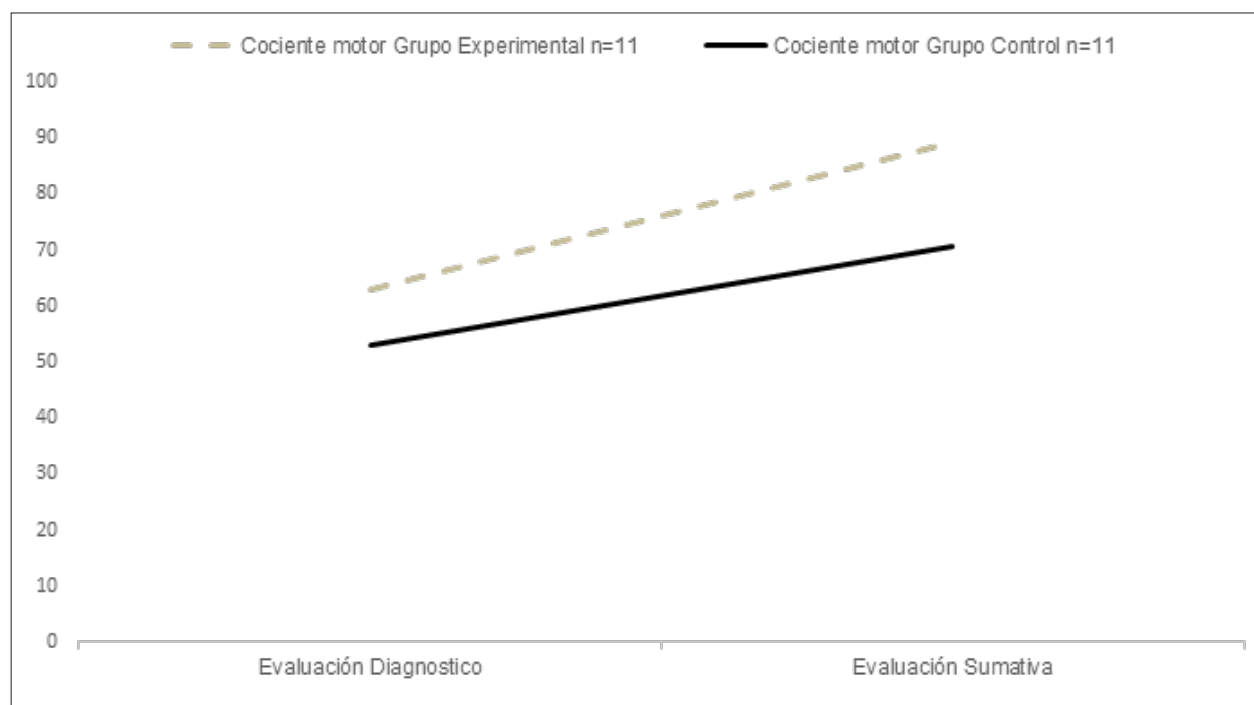
VARIABLE	Grup EXPERIMENTAL (n=11)		CONTROL (n=11)	
	Pre	Post	Pre	Post
Equilibrio en pasos	2.91 ± 2.76	6.16 ± 4.34	2.70 ± 2.48	3.46 ± 2.76
Salto laterales	12.86 ± 3.98	16.36 ± 4.33	11.68 ± 5.57	15.00 ± 6.61
Monopie altura (5cm)	2.5 ± 3.07	3.72 ± 2.10	1.61 ± 1.06	2.27 ± 1.45
Plataforma trasposicion	4.59 ± 2.17	6.22 ± 2.04	3.5 ± 1.68	5.00 ± 1.48
Cociente motor	22.86 ± 2.85	32.46 ± 4.05	19.49 ± 2.43	25.73 ± 3.21

Nota: Cálculo de la igualdad de la varianza mediante el test ANOVA 2x2 de medidas repetidas ($p=0.01$), antes y después del programa de educación física adaptado, evaluado con el test KTK (29) ($p=0.01$).

Fuente: elaboración propia.

Los valores que se obtuvieron después de recabar los datos mediante la batería (KTK), desplazamiento de equilibrio, salto lateral, salto de mono y traslación de plataforma, se compararon con la tabla de equivalentes, la tabla de comparación de puntuaciones, la cual presenta en las evaluaciones el diagnóstico y posteriormente en la sumativa de los dos grupos GC y GE, en lo cual se presentó una ligera diferencia después de la prueba post en el grupo control, que contaba con un maestro de educación física, lo cual permite ver que el programa realizó cambio significativamente favorables al grupo experimental (gráfica 1).

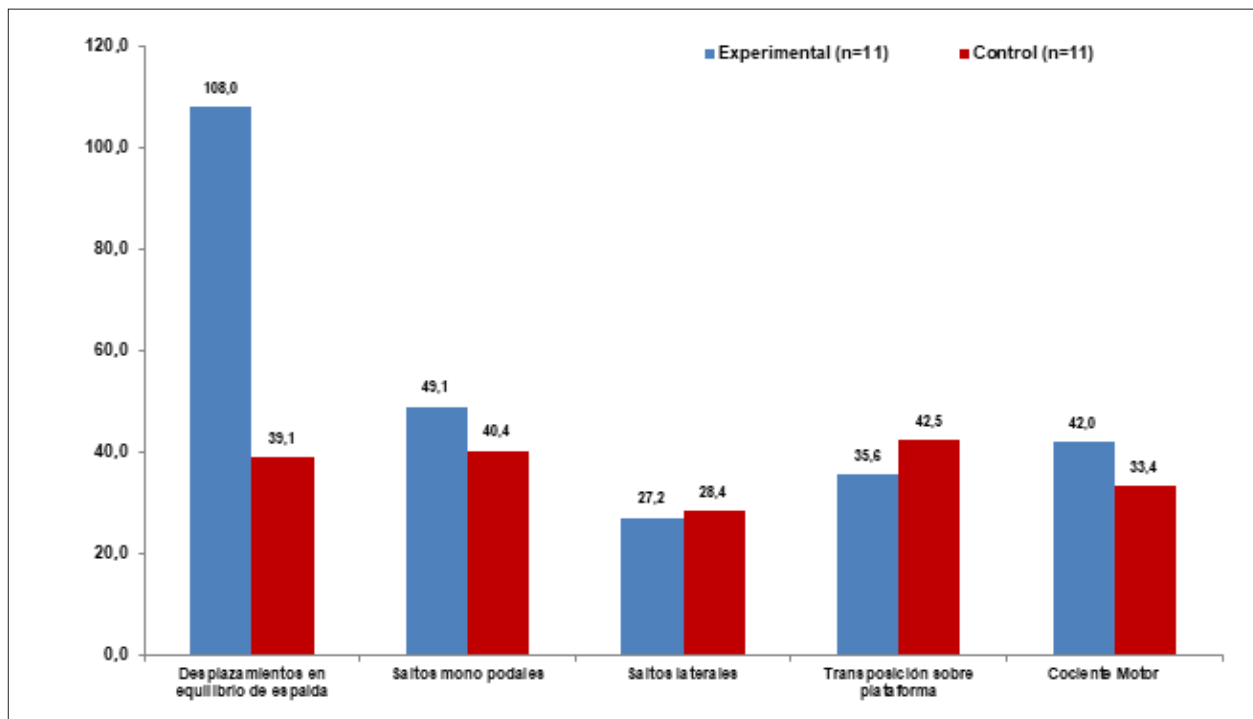
A partir de la puntuación total de las 4 pruebas del test KTK se determinó (figura 2) la clasificación motora presentándose los porcentajes comparativos del pre y post de la aplicación del test KTK (gráfica 2).



Nota: Cálculo de la igualdad de la varianza mediante el test ANOVA 2x2 de medidas repetidas ($p=0.01$), antes y después del programa de educación física adaptado, evaluado con el test KTK (29). ($p=0.01$).

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 1. Cambios en el cociente motor en los participantes (n=22)



Nota: Cálculo de la distribución porcentual (%) de la calcificación del cociente motor a partir de las sumas de las de las cuatro pruebas del test KTK.

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 2. Distribución porcentual (%) de la clasificación del cociente motor de los sujetos participantes evaluados antes y después de la intervención con el test KTK (n=22)

DISCUSIÓN

El principal resultado del estudio fue que cinco meses de un programa de educación física adaptado utilizando la lengua de señas mexicana mejoraron de manera significativa el desarrollo coordinativo motor en niños con discapacidad auditiva. Lo anterior es positivo, ya que estudios descriptivos han observado deficiencias coordinativas en niños con discapacidad auditiva, sedentarios, al compararse con niños físicamente activos con discapacidad auditiva (10); de igual forma, los resultados han demostrado congruencia con un estudio cuasi experimental que evaluó el desarrollo coordinativo motor de manera descriptiva en niños con discapacidad auditiva, que a diferencia de este estudio se realizó por 4 meses en niños de 7 años de edad (30), el cual mejoró también la edad motora equivalente (31).

Una intervención en niños con discapacidad con el objetivo de investigar el efecto de 10 min de actividad física (ejercicios de coordinación vs. lecciones de educación física no específicas) sobre concentración y el rendimiento de la atención en un entorno escolar reveló una mayor atención y rendimiento de concentración en ambos grupos; con una mejora significativamente mayor en el grupo que realizó ejercicios de coordinación (32); aunado a esto se ha identificado para el caso de los niños con discapacidad auditiva que la actividad física de intensidad aeróbica ha mostrado efectos positivos en el funcionamiento vestibular al remodelar la microestructura de la memoria de trabajo motor (33). En centros escolares se ha identificado que la actividad física con intensidad moderada vigorosa en educación física puede ser positiva para fomentar la salud (34,35).

El test KTK es de fácil aplicación, proporciona información relacionada a la coordinación motora que nos puede ayudar a diagnosticar niños con dificultades de movimiento y diseñar actividades adecuadas para la edad y condición de los niños, metodológicamente es económico y de fácil aplicación (29) y ha mostrado confiabilidad al utilizarse en poblaciones con discapacidad (6). En ese sentido, en el ámbito de la educación física ha sido ampliamente recomendado que los profesores de educación física sean competentes en la evaluación del alumno y faciliten el conocimiento con una adecuada comunicación (17-19); por lo anterior, en esta investigación, tomando en cuenta las características del alumno, se enfatizó en una comunicación efectiva mediante lenguaje de señas (27,28), con elementos pedagógicos y estrategias didácticas y enfocados en la coordinación motora (22-24), se ha demostrado como factor importante en la enseñanza de la educación física en estudiantes con discapacidad auditiva la actitud del profesorado en el éxito del proceso de enseñanza (36); también se ha recomendado que durante el tiempo de la jornada escolar se generen estrategias didácticas para maximizar la cantidad de actividad física moderada a vigorosa como lo es el recreo (37). Recientes intervenciones han mostrado efectividad en la coordinación motriz fina y gruesa de los estudiantes utilizando similares instrumentos de medición (38-40), lo cual refrenda la importancia de este modelo para aplicarse o adaptarse en diferentes contextos de la educación física de niños con discapacidad auditiva.

CONCLUSIÓN

En los sujetos evaluados se identificó eficacia al aplicar un programa de cinco meses de educación física adaptada, utilizando la lengua de señas mexicana para mejorar desarrollo coordinativo motor en niños con discapacidad auditiva. En el futuro sería importante realizar más estudios que

clarifiquen con nuevos diseños de intervención educativa y de salud los efectos sobre las capacidades físicas condicionales y coordinativas en esta población, ampliar en el estudio incluyendo covariables como el género, la madurez biológica y datos sociodemográficos de los sujetos de estudio y se cuente con mayores referencias que sirvan a los profesionales de la educación física y la salud que trabajan entorno a niños y adolescentes con discapacidad auditiva.

Conflicto de intereses: Ninguno.

Financiación: Investigación fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por medio de las becas mixtas para programas de posgrado en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y por la Dirección de Superación Académica por medio del Programa de Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), y aportando fondos (Protocolo n°.149/1835) a la Universidad Autónoma de Baja California (México) para realizar trabajo de cooperación académica con la Universidad de Huelva, España.

REFERENCIAS

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). Objetivos de Desarrollo Sostenible [citado 4 abr 2019]. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2018/08/sabes-cuales-son-los-17-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Chunxiao L, Justin A. H, Lifang W. Comparing physical activity and sedentary behavior levels between deaf and hearing adolescents. *Disabil Health J.* 2019; 12(3):514-518. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2018.12.002>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) [citado 7 abr 2019]. Informe Mundial sobre la Discapacidad. Disponible en: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/en/
- Wang J, Sung V, Carew P, Burt RA, Liu M, Wang Y, Afandi A, Wake M. Prevalence of Childhood Hearing Loss and Secular Trends: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Acad Pediatr.* 2019;19(5):504-514. doi: 10.1016/j.acap.2019.01.010.
- Kitterick PT, Lucas L, Smith SN. Improving health-related quality of life in single-sided deafness: a systematic review and meta-analysis. *Audiol Neurootol.* 2015; 20(1),79-86. doi: 10.1159/000380753.
- Smits-Engelsman B, Henderson S, Michels C. The assessment of children with Developmental Coordination Disorders in the Netherlands: The relationship between the Movement Assessment Battery for

- Children and the Körperkoordinations Test für Kinder. *Hum Mov Sci.* 1998; 17(4): 699-709. [https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(98\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(98)00019-0).
- McLennan N, Thompson J. Educación física de calidad (efc): guía para los responsables políticos: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). 2015. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231340>.
- World Health Organization (WHO) [citado 16 ene 2016]. El desarrollo del niño en la primera infancia y la discapacidad. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78590/9789243504063_spa.pdf;jsessionid=F84A50ECE6759A1226EC585D87F9D5F4?sequence=1.
- Melo de Souza R, Lemos Macky A, da Silva Toscano CF, Raposo Falcão MC, Ferraz KM. Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2015; 81(4): 431-438. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.08.014>.
- Ebrahimi A-A, Movallali G, Jamshidi A-A, Rahgozar M, Haghgoo HA. Postural Control in Deaf Children. *Acta Med Iran.* 2017; 55(2):115-122. <http://acta.tums.ac.ir/index.php/acta/article/view/5657>.
- Walicka-Cupryś K, Łukasz P, Czenczek E, Truszczyńska A, Drzał-Grabiec J, Zbigniew T, Tarnowski, A. Balance assessment in hearing-impaired children. *Res Dev Disabil.* 2014;(35):11,2728-2734. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.07.008>.
- Kurkova P, Scheetz N, Stelzer J. Health and Physical Education as an Important Part of School Curricula: A Comparison of Schools for the Deaf in the Czech Republic and the United States. *American Annals of the Deaf.* 2010;155(1):78-95. <https://www.jstor.org/stable/26235019>.
- Fiorini ML, Manzini EJ. Strategies of Physical Education Teachers to Promote the Participation of Students with Hearing Impairment in Classrooms. *Rev. Bras. Educ. Espec.* 2018; 24(2):183-198. <https://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382418000200003>.
- Barboza C, Ramos A, Abreu P, Castro H. Physical Education: Adaptations and Benefits for Deaf Students. *Creat. Educ.* 2019; 10: 714-725. doi: 10.4236/ce.2019.104053.
- Hernández Vázquez FJ. Las actitudes del profesorado de Educación Física hacia la inclusión educativa: revisión. *Apuntes, Educ. fís. deport.* 2011; (103):24-30. <https://www.raco.cat/index.php/ApuntesEFD/article/view/248125>
- Peñas Felizola OL, Parra Esquivel, El niño con discapacidad: elementos orientadores para su inclusión social. *Salud Uninorte.* 2015; 31 (2), 329-346. <http://dx.doi.org/10.14482/sun.31.2.6611>.

- Caus Pertegaz, N, Santos Ortega, E, Blasco Mira, J, Vega Ramírez, L, Mengual Andrés, S, Yangüez Luque, E. Procedimiento de actuación ante la inclusión de alumnado con discapacidad en el área de educación física (PAIADEF). *Apunts, Educ. fís. deport.* 2013; (112):37-45. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551656909003>.
- González López I, Macías García D. La formación permanente como herramienta para mejorar la intervención del maestro de educación física con alumnado con discapacidad (Lifelong learning as a tool to improve physical education teachers' intervention with students with disabilities). *Retos.* 2017;0(33): 118-122. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/55056>.
- Hall-López JA, Ochoa-Martínez PY. Brecha de género en la participación de tareas motrices de educación física (Gender gap in the participation of physical education motor tasks). *Retos.* 2023 0(48): 298-303. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.96976>
- Cáceres Zúñiga F, Granada Azcárraga M, Pomés Correa M. Inclusión y juego en la infancia temprana. *Rev. latinoam. educ. inclusiva.* 2018;12(1): 181-199. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782018000100012>.
- Loredo Martínez Nydia, Matus Miranda Reyna. Intervenciones de comunicación exitosas para el cuidado a la salud en personas con deficiencia auditiva. *Enferm. Univ.* 2012; 9(4):57-68. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632012000400006&lng=es.
- Ochoa-Martínez PY. Educación física en niños con discapacidad auditiva. Editorial de la Universidad Autónoma de Baja California. México; 2022. <https://libreriauaabc.com/products/educacion-fisica-en-ninos-con-discapacidad-auditiva>.
- Caballero-Morales SO, Trujillo-Romero F. 3D Modeling of the Mexican Sign Language for a Speech-to-Sign Language System. *Comp. y Sist.* 2013; 17(4), 593-608. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-55462013000400012&lng=es&tlng=en.
- Patiño-Giraldo, LE. Conceptualización de nociones espaciales en niños y niñas no oyentes. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud.* 2011;9(2):885-897. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77321592026>.
- Puri KS, Suresh KR, Gogtay NJ, Thatte UM. Declaration of Helsinki, 2008: implications for stakeholders in research. *J. Postgrad. Med.* 2009; 55(2):131-134. doi: 10.4103/0022-3859.52846.
- Thomas JR, Nelson JK, Silverman S, Silverman SJ. *Research Methods in Physical Activity* (6th ed.). Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2001. <http://www.humankinetics.com/researchmethodsinphysicalactivity6e>.

- Serafín De Fleischmann ME, González Pérez R. Manos con voz diccionario de lengua de señas mexicana. Una herramienta indispensable para conocer el lenguaje de señas. Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED) México; 2011. https://www.conapred.org.mx/index.php?contenido=documento&id=261&id_opcion=&op=215.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). Orientaciones para la atención educativa de alumnos sordos que cursan la Educación Básica, desde el Modelo Educativo Bilingüe-Bicultural. México; 2012. https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/index_disca.html.
- Kiphard BJ, Schilling F. *Korperkoordinationstest für Kinder*. Weinheim: Beltz Test GmbH; 1974.
- Ochoa-Martínez P, Hall-López J, Carmona López A, Morales Ramírez M, Alarcón Meza E, Sáenz-López Buñuel P. Effect of an Adapted Program of Physical Education in Children with Hearing Disability on Motor Coordination. *MHS*. 2019;16(2):1-1. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/mhsalud/article/view/11980>.
- Ochoa-Martínez PY, Hall-López JA, Carmona López A, Reyes Castro Z, Sáenz-López Buñuel P, Conde García C. Análisis comparativo de un programa educación física en niños con discapacidad auditiva sobre la edad motora equivalente (Comparative analysis of the effect of physical education program of motor age equivalent in children with hearing disability). *Retos*. 2019; 0(35): 310-313. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/67190>.
- Budde H, Voelcker-Rehage C, Pietraszyk-Kendziorra S, Ribeiro P, Tidow, G. Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neurosci. Lett*. 2008;441(2):219-223.
- Xuan X, Li-Na Z, Xiao-xiao D, Wei W, Jun Y, Ai-Guo C. Aerobic Exercise Intervention Alters Executive Function and White Matter Integrity in Deaf Children: A Randomized Controlled Study. *Neural Plast*. 2018; 2018;1-8. <https://doi.org/10.1155/2018/3735208>.
- Hall-López J, Ochoa-Martínez P, Zúñiga Burruel R, Alarcón Meza E, Macías Castro R, Sáenz-López Buñuel P. Moderate-to-vigorous physical activity during recess and physical education among mexican elementary school students (Actividad física moderada a vigorosa durante el recreo y clase de educación física en niños mexicanos de escuela primaria). *Retos*. 2017; 0(31):137-139. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/49640>.
- Hall-López JA, Ochoa-Martínez PY, Alarcón-Meza EI, Teixeira AM. Actividad física evaluada en la clase de educación física en estudiantes de secundaria con discapacidad y sin discapacidad antes y durante la pandemia por COVID-19. *Retos*. 2022; 0(43):447-451. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/89497>.

- Ochoa-Martínez P. Experiencia didáctica en educación física para la mejora de actitudes hacia la discapacidad auditiva en futuros profesionales de la actividad física y deporte (Teaching experience in physical education to improve attitudes towards hearing impairment in p. *Retos*; 2021(40):174-179. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.81296>.
- Ochoa-Martínez PY, Hall-López JA, Teixeira AM. Physical activity during school recess and physical education among deaf school children. *Revista Brasileira de Educação Especial*; 2022;28(e0112): 29-56. <https://doi.org/10.1590/1980-54702022v28e0112>.
- Ochoa-Martínez PY, Hall-López JA, Alarcón-Meza EI, Teixeira AM. Evaluación de las creencias hacia la atención de personas con discapacidad auditiva, en prácticas a distancia de Educación Física de estudiantes universitarios durante la pandemia por COVID-19. *Retos*. 2022; 0(43):713-718. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/89529>.
- Ochoa-Martínez PY. Pedagogical Strategies for Gross and Fine Motor Skills Learning Through Physical Education: Intervention in Students with Hearing Impairment. *Revista Brasileira de Educação Especial*; 2020; 26(4), 567-570. <https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0063>.
- Ochoa-Martínez PY. Physical education in school children with partial or complete hearing loss to improve gross motor skill development. *Revista Espacios*; 2020: 41(46):1-10. doi:10.48082/espacios-a20v41n46p01.