

**Educación física para el desarrollo motriz usando lengua de señas mexicana en
estudiantes con discapacidad auditiva**

**Physical education for motor development with the use of mexican sign language in
students with hearing disabilities**

Paulina Ochoa-Martínez ¹ (pochoa@uabc.edu.mx)

Javier Hall-López ¹ (javierhall@uabc.edu.mx)

Mara Morales Ramírez ¹ (morales.mara@uabc.edu.mx)

Abel Carmona López ¹ (abel.carmona@uabc.edu.mx)

¹ Facultad de Deportes Universidad Autónoma de Baja California, México.

Resumen

Objetivo: Evaluar los efectos de un programa de educación física utilizando la lengua de señas mexicana en estudiantado con discapacidad auditiva sobre el desarrollo coordinativo motriz. **Método:** Se empleó un enfoque cuantitativo, con diseño cuasiexperimental, el programa se implementó durante 20 semanas utilizando la lengua de señas mexicana y una serie de estrategias didácticas con aprendizajes esperados hacia el desarrollo de las capacidades coordinativas, se evaluó el impacto del programa en 27 estudiantes con discapacidad antes y después mediante el test KTK: Körperkoordinationstest für Kinder de Kiphard y Schiling. **Resultado:** Se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas antes respecto después de la intervención en el cociente motriz usando la prueba de análisis de varianza (ANOVA) mixta 2 x 2. **Conclusión:** es posible inferir que desde la educación física el presente programa es una estrategia positiva para el mejoramiento del desarrollo motriz en el estudiantado con discapacidad auditiva.

Palabras clave: desarrollo motriz, discapacidad auditiva, educación física, escuela, lenguaje de señas.

Abstract

Objective: To evaluate the effects of a physical education program using Mexican sign language in students with hearing disabilities on motor coordination development. **Method:** A quantitative approach was used, with a quasi-experimental design, the program was implemented for 20 weeks using the Mexican sign language and a series of didactic strategies with expected learning towards the development of coordination capacities, the impact of the program was evaluated in 27 students with disabilities before and after using the KTK test: Körperkoordinationstest für Kinder by Kiphard and Schiling. **Result:** Statistically significant differences were evidenced before compared to after the intervention in the motor quotient using the mixed 2 x 2 analysis of variance (ANOVA) test. **Conclusion:** it is possible to infer that from physical education the present program is a positive strategy for the improvement of motor development in students with hearing disabilities.

Keywords: motor development, hearing impairment, physical education, school, sign language.

Introducción

En el informe mundial sobre la discapacidad la Organización Mundial para la Salud, establece que las personas discapacidad está aumentando y es 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 (OMS, 2011), con respecto a la actividad física en personas con discapacidad auditiva, solo el 28 % alcanza la cantidad, frecuencia y duración de actividad física recomendada por la organización mundial de la salud (Li et al., 2019). Revisiones sistemáticas y meta análisis reportan que la discapacidad auditiva puede afectar el desarrollo del lenguaje, habilidades cognitivas y motrices (Kitterick et al., 2015, Wang et al. 2019).

Smits-Engelsman et al. (1998) en el estudio clásico sobre desarrollo motriz en personas con discapacidad, reporta una correlación de niños y niñas con discapacidad con valores bajos de desempeño académico escolar y también bajos niveles de desarrollo motriz. Para disminuir esa problemática la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) pone de manifiesto en el manual “Educación física de calidad: guía para los responsables políticos”, el deber 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 (McLennan, & Thompson, 2015).

La Organización Mundial para la Salud (OMS, 2013), refiere que la asociación entre presencia de discapacidad y el desarrollo del niño en la primera infancia es esencial para su óptimo bienestar y crecimiento, siendo una influencia clave en el posterior ciclo de vida de un individuo, en ese sentido Melo et al. (2015) establece que la discapacidad auditiva por su condición de alteraciones vestibulares, conduce a la limitación de las capacidades coordinativas estudios con diseño metodológico reportan datos similares con niveles bajos en el equilibrio y control postural (Walicka-Cupryś et al. 2014, Ebrahimi et al. 2017).

En el ámbito escolar, el profesorado de educación física tiene las condiciones profesionales para realizar estrategias didácticas que favorezcan la mejora en el desarrollo motriz de niños con discapacidad auditiva (Ochoa-Martínez et al., 2019a), y por la condición de la discapacidad auditiva, la comunicación entre el profesorado y el

estudiantado utilizando lenguaje de señas es un elemento fundamental (Patiño-Giraldo et al. (2011), el profesorado puede utilizar diversos materiales didácticos gráficos y su expresión corporal para favorecer la comprensión y entendimiento con el estudiantado (Ochoa-Martínez, 2022). En base a lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de un programa de educación física utilizando la lengua de señas mexicana en estudiantado con discapacidad auditiva sobre el desarrollo coordinativo motriz.

Método

Tipo de estudio

El estudio fue realizado bajo un diseño cuasi experimental, con muestreo no probabilístico por conveniencia, se manipulo la variable independiente para medir su efecto sobre las variables dependientes y valorar el grado de cambio producido (Thomas et al., 2015), La investigación atendió el reglamento de investigación y el manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos de investigación de la Universidad Autónoma de Baja California (protocolo Facultad de Deportes # 149/2/C/18/4); siguiendo los principios éticos de investigación en seres humanos de la declaración de Helsinki (Rupali, 2005).

Participantes

Los sujetos participantes fueron estudiantes matriculados del Centro de Atención Múltiple (CAM) Eduardo Huet, de Mexicali, Baja California (México), el cual es un centro educativo que ofrecen atención especializada a personas con discapacidad auditiva con nivel moderado a total.

En total participaron 27 alumnos matriculados en el centro escolar IPAO, diagnosticados con discapacidad auditiva, con una edad promedio de $9\pm 1,9$ años, el estudiantado fue dividido aleatoriamente, por sorteo sencillo en dos grupos clasificados como grupo control: con 12 sujetos (hombres $n=06$ y mujeres $n=06$) no atendidos con educación física y grupo experimental: Con 15 sujetos (hombres $n=07$ y mujeres $n=08$) que formaron parte del programa de educación física utilizando la lengua de señas mexicana.

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: haber

asistido al 90% de las sesiones del programa, participación voluntaria con anuencia de padres o tutores, ser estudiante matriculado con una antigüedad mínima 3 meses en el centro escolar, y no haber participado de manera sistemática en un programa de ejercicio físico 3 meses antes de la intervención.

Técnicas e instrumentos

Para determinar el desarrollo motriz del estudiantado participante se utilizó el test KTK: Körperkoordinationstest für Kinder de Kiphard y Schilling (Test de coordinación corporal para niños, por sus siglas en alemán) (Kiphard, & Schilling, 1974).

El test KTK ha mostrado confiabilidad al utilizarse en personas con discapacidad (Smits-Engelsman et al., 1998) y se aplicó antes y después del programa de intervención de forma diagnóstica y sumativa, el tiempo de aplicación del test KTK fue entre 40 minutos a una hora por cada sujeto y consistió en realizar las siguientes 4 pruebas:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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 residió 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 representa el desarrollo coordinativo motriz y se compara tubularmente acorde con su edad. Se clasifican a los sujetos en cinco categorías: 1. Insuficiencia de la coordinación, 2. Perturbación en la coordinación, 3. Coordinación normal, 4. Buena coordinación y 5. Muy buena coordinación.

Procedimiento

El programa de educación física se condujo en las instalaciones del centro escolar; las sesiones fueron dirigidas y supervisadas por un profesional de la cultura física capacitado para comunicarse con la lengua de señas mexicana; la duración fue de 20 semanas de intervención, adaptando 2 sesiones por semana, correspondiendo en total a 40 clases de educación física, con una duración de 50 minutos, divididos en 5 minutos de calentamiento, 40 minutos de fase medular y 5 minutos de relajación. Durante el programa, para retroalimentar y establecer instrucciones claras y sencillas se comunicó con los alumnos usando la lengua de señas mexicana (Serafín & González, 2011). 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 (SEP, 2012).

Análisis estadístico

Se realizó en el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS), versión 25.0 para Windows (IBM Corporation, New York, USA). Se caracterizó a los sujetos de participantes en la investigación, con medidas de localización y de dispersión. La estadística inferencial se realizó con test estadístico análisis de varianza (ANOVA) mixta 2 x 2 (grupos x mediciones) del desarrollo coordinativo motriz. La significancia se estableció a priori a un $\alpha \leq 0.05$.

Resultados

A continuación, en la tabla 1 se presentan los valores descriptivos con las medidas de localización antes y después de la intervención del grupo control y experimental, los valores de desplazamiento de equilibrio, salto lateral, salto de mono, transposición y el desarrollo coordinativo motriz.

A continuación, se presenta el cálculo de la distribución porcentual ($\Delta\%$) de la clasificación del cociente motriz, a partir de las sumas de las de las cuatro pruebas del test KTK. El porcentaje de cambio se presenta en la Figura 1.

Tabla 1. Valores descriptivos ($M\pm DE$) antes y después de la intervención del estudiantado con discapacidad auditiva ($n=27$) evaluados por el test KTK.

Variables	Grupo Experimental (n=15)		Grupo Control (n=12)	
	Antes	Después	Antes	Después
Desplazamientos en				
equilibrio espalda	3.1 ± 1.9	5.9 ± 2.1	3.0 ± 1.7	3.1 ± 1.2
Salto mono pedales	11.9 ± 2.9	15.5 ± 3.5	11.8 ± 2.2	11.9 ± 5.8
Salto laterales	2.4 ± 2.0	3.7 ± 1.1	2.5 ± 1.5	2.8 ± 1.3
Transposición sobre				
plataforma	4.4 ± 1.3	6.1 ± 1.8	4.4 ± 1.4	4.7 ± 1.3
Cociente motriz	21.8 ± 3.7	31.2 ± 3.2	21.7 ± 2.9	22.5 ± 2.4

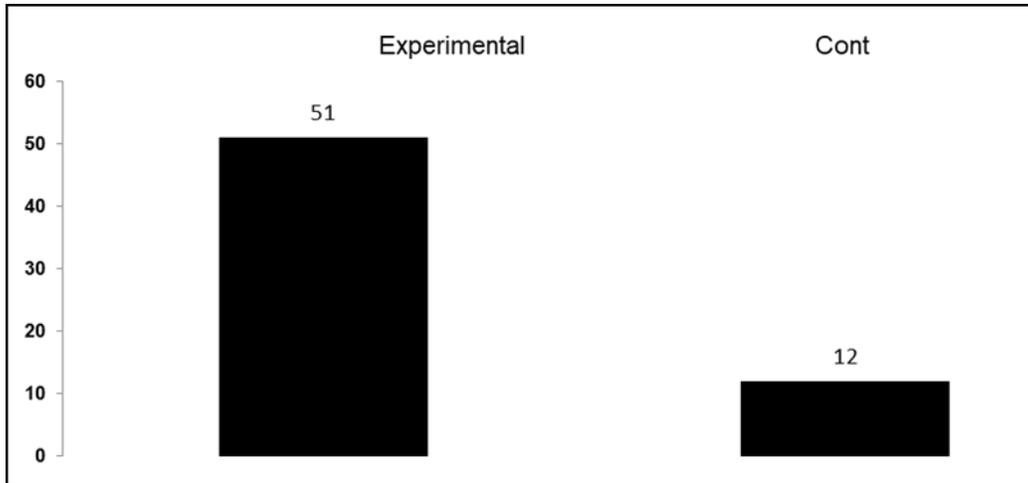


Figura 1. Distribución porcentual ($\Delta\%$) de la clasificación del cociente motriz de en el estudiantado participante evaluados antes y después de la intervención con el test KTK (n=27).

A partir de la puntuación total de las 4 pruebas del test KTK, se determinó el desarrollo coordinativo motriz, el cálculo de la igualdad de la varianza mediante el test ANOVA 2x2 de medidas repetidas reporte ($p < 0.00$) antes respecto después del programa de educación física mediante el lenguaje de señas mexicano.

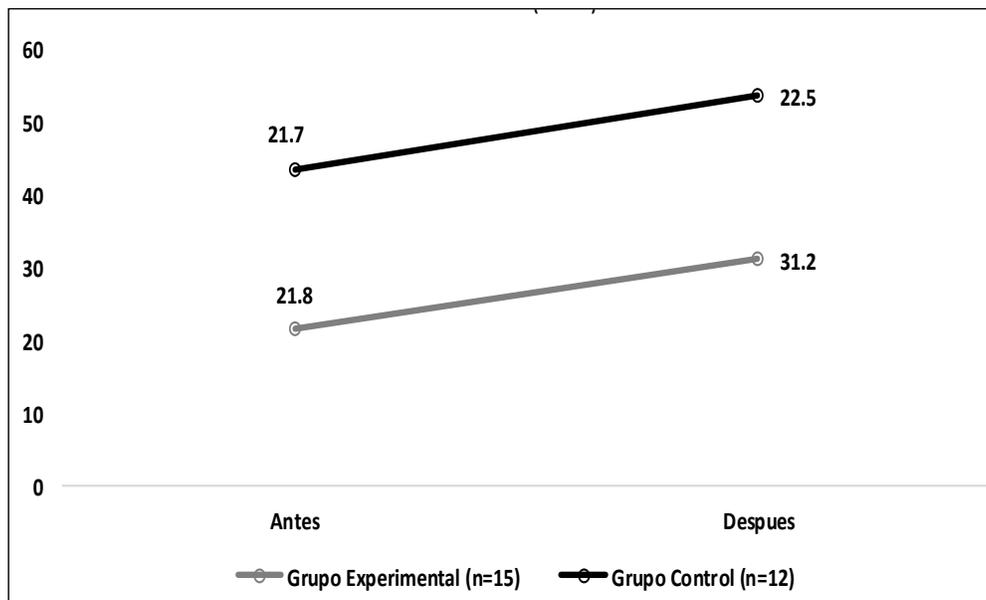


Figura 2. Estadística inferencia, cambios en el cociente motriz en el estudiantado participante evaluados antes y después de la intervención con el test KTK (n=27).

Discusión

El resultado principal en esta investigación fue que 20 semanas de intervención de un programa de educación física utilizando la lengua de señas mexicana mejoro significativamente el desarrollo motriz en el estudiantado con discapacidad auditiva participante. Investigaciones de cohorte descriptivo han reportado deficiencias coordinativas en niños y niñas con discapacidad auditiva, sedentarios, al compararlos niños y niñas físicamente activos con discapacidad auditiva (Melo et al., 2015), de igual manera, 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 (Ochoa-Martínez et al., 2019b).

Otra investigación de tipo cuasi experimental en estudiantado con discapacidad auditiva ha identificado que la actividad física en la modalidad aeróbica con intensidad moderada a vigorosa ha mostrado efectos positivos en el funcionamiento vestibular al remodelar la microestructura de la memoria de trabajo motor (Xiong et al., 2018). Se ha recomendado aplicar en educación física la actividad física moderada a vigorosa (Hall-López, 2021), lo cual para el estudiantado con discapacidad auditiva la cantidad de actividad física moderada a vigorosa en la jornada escolar durante la clase de educación física y recreo se realiza en menor cantidad respecto al estudiantado sin una discapacidad diagnosticada (Ochoa-Martínez et al., 2022), por lo que en ese sentido una línea de investigación en el futuro sería enfatizar en esta modalidad.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones al no estratificar el sexo como variable ya que se han identificado diferencias de participación en actividad física moderada a vigorosa en esa variable (Hall-López, & Ochoa-Martínez, 2023), por otra parte, algunas otras variables como la actitud del profesorado al trabajar con esta población ya que se ha observado como factor importante en el proceso enseñanza aprendizaje de la educación física como factor de éxito educativo (Ochoa-Martínez, 2021)

Como puntos favorables en este estudio, se identifica al test KTK como un instrumento de fácil aplicación para los centros escolares, cuyo uso en educación física ayuda a que el profesorado obtenga información relacionada a la coordinación motriz del estudiantado identificando dificultades de movimiento y diseñar actividades adecuadas para

la edad y condición, es económico y de fácil aplicación (Kiphard, & Schilling, 1974) y ha mostrado confiabilidad al utilizarse en poblaciones con discapacidad (Smits-Engelsman et al., 1998).

Conclusión

En el estudiantado participante evaluado se observó eficacia al aplicar un programa de 20 semanas de educación física, utilizando la lengua de señas mexicana para mejorar desarrollo coordinativo motriz en niños y niñas con discapacidad auditiva. Es importante en el futuro realizar más investigaciones que clarifiquen con nuevos diseños de intervención educativa en educación física los efectos sobre otras capacidades físicas condicionales y coordinativas en esta población, además ampliar en el estudio incluyendo covariables como madurez biológica, sexo, clasificación de discapacidad auditiva, y algunos factores sociodemográficos del estudiantado, para contar con más fuentes de información que sirvan a los profesionales de la educación física que laboran entorno a niños y niñas con discapacidad auditiva.

Agradecimientos

A los padres de familia, profesorado y estudiantado con discapacidad auditiva del Centro de Atención Múltiple (CAM) Eduardo Huet, de Mexicali, Baja California (México), por la disposición para participar en la investigación.

Conflictos de interés

Los autores del estudio no tienen conflicto de intereses.

Financiamiento

La investigación fue financiada por la Coordinación de Posgrado en Investigación de la Universidad Autónoma de Baja California, México, clave protocolo # 149/2/C/18/4, y recibió fondos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, para becar estudiantes en la conducción de este estudio como trabajo terminal de la Maestría en Educación Física y Deporte escolar de la Universidad Autónoma de Baja California.

Contribución de cada uno de los autores

Paulina Yesica Ochoa-Martínez: Idea de investigación, elaboración de proyecto, preparación de instrumentos, toma de datos, análisis de datos, elaboración de artículo. Javier Arturo Hall-López: Idea de investigación, elaboración de proyecto, toma de datos, análisis de datos, elaboración de artículo. Mara Michell Morales Ramírez: Preparación de instrumentos, toma de datos, análisis de datos, elaboración de artículo. Abel Alberto Carmona López: Idea de investigación, preparación de instrumentos, toma de datos, análisis de datos.

Referencias bibliográficas

- Ebrahimi, A. A., Movallali, G., Jamshidi, A. A., Rahgozar, M., & Haghgoo, H. A. (2017). Postural Control in Deaf Children. *Acta Medica Iranica*, 55(2), 115–122.
- Hall-López, J. A. (2021). Programa de formación educativa para aumentar el índice de actividad física moderada a vigorosa en profesores de educación física. *Retos*, 39, 192–199. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78014>
- Hall-López, J. A., & Ochoa-Martínez, P. Y. (2023). Brecha de género en la participación de tareas motrices de educación física. *Retos*, 48, 298–303. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.96976>
- Kiphard, B. J., & Schilling, F. (1974). *Korperkoordinationstest für Kinder*. Weinheim: Beltz Test GmbH.
- Kitterick, P. T., Lucas, L., & Smith, S. N. (2015). Improving health-related quality of life in single-sided deafness: a systematic review and meta-analysis. *Audiology & Neuro-otology*, 20(S1), 79–86. <https://doi.org/10.1159/000380753>
- Li, C., Haegele, J. A., & Wu, L. (2019). Comparing physical activity and sedentary behavior levels between deaf and hearing adolescents. *Disability and Health Journal*, 12(3), 514–518. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2018.12.002>
- McLennan, N. & Thompson, J. (2015). *Educación Física De Calidad (EFC): guía para los responsables políticos*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231340>

- Melo, R., Lemos, A., Macky, C. F., Raposo, M. C., & Ferraz, K. M. (2015). Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 81(4), 431–438. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.08.014>
- Ochoa-Martínez, P. Y., Hall-López, J. A., & Teixeira, A. M. (2022). Physical activity during school recess and physical education among deaf school children. *Revista Brasileira De Educação Especial*, 28(e0112)49-56. <https://doi.org/10.1590/1980-54702022v28e0112>
- Ochoa-Martínez, P. Y. (2022). *Educación física en niños con discapacidad auditiva*. Editorial de la Universidad Autónoma de Baja California. México.
- Ochoa-Martínez, P. Y. (2021). Experiencia didáctica en educación física para la mejora de actitudes hacia la discapacidad auditiva en futuros profesionales de la actividad física y deporte. *Retos*, 40, 174–179. <https://doi.org/10.47197/retos.vi40.81296>
- Ochoa-Martínez, P. Y., Hall López, J. A., Carmona López, A. A., Reyes Castro, Z. E., Sáenz-López Buñuel, P., & Conde García, C. (2019a). Análisis comparativo de un programa educación física en niños con discapacidad auditiva sobre la edad motora equivalente. *Retos*, 35, 310–313. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.67190>
- Ochoa-Martínez, P., Hall-López, J., Carmona López, A., Morales Ramírez, M., Alarcón Meza, E., & Sáenz-López Buñuel, P. (2019b). Effect of an Adapted Program of Physical Education in Children with Hearing Disability on Motor Coordination. *MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 16(2), 1-11. <https://doi.org/10.15359/mhs.16-2.2>
- Organización Mundial de la Salud (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. Disponible en: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/en/
- Organización Mundial de la Salud (2013). *El desarrollo del niño en la primera infancia y la discapacidad: documento de debate*. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78590/9789243504063_spa.pdf;jsessionid=F84A50ECE6759A1226EC585D87F9D5F4?sequence=1
- Patiño-Giraldo, L. E. (2011). Conceptualización de nociones espaciales en niños y niñas no oyentes. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 9(2), 885-897.

- Rupali, G. (2005). Research involving children: regulations, review boards and reform. *Journal of Health Care Law and Policy*, 8(2), 264-330.
- Serafín, M. E., & González, R. (2011). *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)*. Disponible en: https://www.conapred.org.mx/index.php?contenido=documento&id=261&id_opcion=&op=215
- Secretaría de Educación Pública SEP (2012). *Orientaciones para la atención educativa de alumnos sordos que cursan la Educación Básica, desde el Modelo Educativo Bilingüe-Bicultural. Secretaría de Educación Pública*. Disponible en: https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/index_disca.html
- Smits-Engelsman, B., Henderson, S., & Michels, C. (1998). 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. *Human Movement Science*, 17(4): 699-709. [https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(98\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(98)00019-0).
- Thomas, J.R., Nelson, J.K., & Silverman, S.J. (2015). *Research Methods in Physical Activity*. Human Kinetics. Champaign, Illinois.
- Walicka-Cupryś, K., Przygoda, Ł., Czenczek, E., Truszczyńska, A., Drzał-Grabiec, J., Zbigniew, T., & Tarnowski, A. (2014). Balance assessment in hearing-impaired children. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2728–2734. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.07.008>
- Wang, J., Sung, V., Carew, P., Burt, R. A., Liu, M., Wang, Y., Afandi, A., & Wake, M. (2019). Prevalence of Childhood Hearing Loss and Secular Trends: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Academic Pediatrics*, 19(5), 504–514. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2019.01.010>
- Xiong, X., Zhu, L. N., Dong, X. X., Wang, W., Yan, J., & Chen, A. G. (2018). Aerobic Exercise Intervention Alters Executive Function and White Matter Integrity in Deaf Children: A Randomized Controlled Study. *Neural Plasticity*, 2018, 3735208. <https://doi.org/10.1155/2018/3735208>