

Rampas tecnológicas en actividades de Educación Física: desarrollo de un Localizador Sónico para niños con discapacidad visual

Lucas Mártire ¹
Ayelén Magalí Mele ^{1,2}
Jorge Massarutti ^{1,3}

Resumen

Los niños y jóvenes con discapacidad visual pueden ser beneficiados con herramientas innovadoras específicas para poder desenvolverse y facilitar su inclusión en el medio. Debe destacarse que la falta de visión hace que el desarrollo de los niños con esta discapacidad se vea retrasado particularmente en movilidad, locomoción, orientación, en el control y manipulación de objetos y otras habilidades, haciendo que su participación en los juegos se vea notablemente restringida.

En el Área de Desarrollo Tecnológico del UNITEC LATE (Laboratorio de Asistencia Técnica a Establecimientos de Educación Especial) de la UID UNITEC se desarrollan adaptaciones e innovaciones electrónicas de hardware y software que permiten el desarrollo de habilidades para superación de diferentes discapacidades.

Las rampas tecnológicas son herramientas que resultan de actividades multidisciplinares. Uno de estos desarrollos, llevado a cabo entre los profesionales de la Educación Física y la Ingeniería Electrónica, es un Localizador sónico para aro de básquet para ser utilizado por personas con discapacidad visual. Éste dispositivo fue desarrollado para la Escuela Graduada “Joaquín V. González” dependiente de la UNLP, de modo de facilitar la orientación espacial de éstos alumnos que participan en la clase de Educación Física. El mismo, es de

¹ UNITEC, Unidad de Investigación y Desarrollo para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación en el uso de TIC de la Facultad de Ingeniería de la UNLP, 48 y 116, La Plata, Argentina.

² Centro de Estudios en Rehabilitación Nutricional y Desarrollo Infantil (CEREN)
Comisión Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC-PBA)

³ INIFTA, Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, FCE, UNLP.

bajo costo y simple desarrollo electrónico, se coloca en el tablero donde se encuentra el aro y emite una señal audible para su localización espacial.

A futuro, se pretende medir el impacto en las actividades desarrolladas y mejorar el dispositivo a través de las críticas y mejoras surgidas del estudio de su utilización.

Palabras clave: Inclusión - discapacidad visual - localizador sónico - rampa tecnológica.

Introducción

Para favorecer la inclusión en la educación formal se hace necesario generar un ambiente que beneficie la interacción social, y esto incluye adaptaciones en el espacio físico como así también estrategias que generen la participación activa de todos los miembros de la comunidad (Mele, 2009). En este contexto, la escuela cumple un papel fundamental a la hora de transmitir valores y actitudes para generar la inclusión de todas las personas en la sociedad.

En el marco de una escuela Inclusiva, la Educación Física no debe limitarse a incorporar personas con discapacidad en su práctica sino que además debe brindarles a todos los alumnos la posibilidad de participación respetando la diversidad del alumnado, es decir, sin distinción de género, raza, características físicas, limitaciones (en el movimiento, visión, audición), etc. (Mele, 2009).

En el caso específico de las clases de Educación Física con alumnos con discapacidad visual, se pueden notar ciertas dificultades en estos alumnos en lo referido a la orientación espacial. Cabe destacar que las actividades que se plantean en esta disciplina requieren en gran medida que los alumnos se mantengan activos y cambiando su posición en el espacio, por lo que los alumnos con discapacidad visual ven dificultado su accionar en ese medio. Por lo tanto, para lograr la inclusión de los mismos en las actividades deben elaborarse estrategias que favorezcan la superación de dichas dificultades.

Con ese propósito el profesor puede buscar apoyo en otras disciplinas. En ese sentido es importante tener en cuenta que, por ejemplo, en el Área de Desarrollo Tecnológico del UNITEC LATE (Laboratorio de Asistencia Técnica a Establecimientos de Educación Especial) de la UID UNITEC (Unidad de Investigación y Desarrollo para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación en el uso de TIC) se desarrollan adaptaciones e innovaciones electrónicas de hardware y software que permiten el desarrollo de habilidades para superación de diferentes discapacidades.

A través de un trabajo interdisciplinario entre las áreas de Educación Física e Ingeniería Electrónica se comenzaron a plantear diferentes estrategias para favorecer la orientación espacial en estos alumnos.

Como primera acción en ese sentido se decidió tratar de desarrollar un dispositivo sonoro que permita la orientación espacial en la clase de Educación Física con alumnos con discapacidad visual. Particularmente, se decidió que el primer objetivo de este trabajo interdisciplinario estaría destinado a la localización sónica de un aro de básquet.

Educación Física y Discapacidad Visual

Como primer paso para poder lograr dicho diseño fue necesario indagar sobre el tipo de limitaciones que se plantean en los niños y jóvenes con discapacidad visual.

El profesor de Educación Física que está a cargo de clases con alumnos integrados sabe que una limitación sumamente importante a la hora de tomar la clase está asociada a una menor oportunidad para participar en las actividades que los colegas videntes. Para lograr la integración es necesaria la adecuada formación del profesor a cargo (Lieberman, 2009; Wiskochil et al., 2007; Lieberman y Houston-Willson, 2002; Lieberman y McHugh, 2001) así como la disponibilidad de los elementos adecuados para alcanzarla.

Es importante tener en cuenta que la falta de visión hace que el desarrollo de los

niños con esta discapacidad se vea retrasado, particularmente en movilidad, locomoción, orientación, en el control y manipulación de objetos y otras habilidades, haciendo que su participación en los juegos y actividades se vea notablemente restringida (Skaggs y Hopper, 1996).

A partir de un convenio entre la Escuela Graduada “Joaquin V. González” y la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, específicamente con el Departamento de Educación Física, los alumnos de dicha carrera podían presentarse a ayudantías para trabajar en las clases de Educación Física donde hubiese alumnos integrados. El objetivo del convenio es el de favorecer la inclusión del alumno en dichas clases.

La profesora Ayelén Mele realizó ayudantías durante tres años en dicha escuela, y en todas ellas trabajó en la inclusión de niños con discapacidad visual. Durante esa experiencia, encontró varios obstáculos a la hora de buscar una mayor autonomía del niño, entre ellos, la dificultad observada en las clases de básquet. En esta clase, cuando se practicaba lanzamiento, primero se debía acercar al niño al aro para que ubique hacia dónde debía lanzar la pelota. Posteriormente, se incentivaba al niño para que contara cuántos pasos se alejaba del aro y de este modo que pudiera obtener una noción de la distancia a la cual se encontraba el punto de lanzamiento. Al mismo tiempo el profesor debía informarle si se estaba alejando en línea recta (hacia el punto de tiro libre), hacia la derecha o hacia la izquierda del aro. Cabe señalar, que la autonomía se veía aun más restringida si se trabajaba a través del juego con otros niños.

Como se puede observar en este ejemplo particular, la autonomía frente a la orientación espacial del alumno se encontraba sumamente limitada. Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se comenzó a trabajar sobre alguna estrategia que favoreciera la superación de dicha dificultad. Como se ha mencionado, este trabajo no se limitó a pensar estrategias dentro del área de la Educación Física sino que también se tenía en cuenta la posibilidad de desarrollar un trabajo interdisciplinario y de este modo beneficiar a los alumnos con discapacidad visual

con la implementación de herramientas innovadoras específicas para poder desenvolverse y facilitar su inclusión en el medio. De este modo surgió la idea de realizar un trabajo de colaboración entre profesionales de la Educación Física y de la Electrónica.

Rampas Tecnológicas

Localizador Sónico

Las rampas tecnológicas son medios que facilitan la inclusión de personas con discapacidad en diferentes ámbitos ya que permiten que interactúen en la sociedad. Los objetivos de las mismas pueden ser diversos (educativo, deportivo, profesional, laboral, etc.).

La falta o disminución de la visión incide en la coordinación y en la orientación espacio-temporal. Teniendo en cuenta este segundo parámetro se pensó en el desarrollo de una ayuda técnica para superarlo, es decir, un dispositivo que permitiera la orientación a través de algún otro sentido. De allí nació la idea de colocar un elemento que emitiera un sonido audible cerca del aro de básquet para que fuera factible su localización por el alumno. Surge así la rampa tecnológica llamada Localizador Sónico para aro de básquet con el fin de ser utilizado por personas con discapacidad visual. Este caso particular surge de un trabajo multidisciplinario en el que se conjugan desde la educación física, el conocimiento de las necesidades de los niños con discapacidad visual y desde la ingeniería los medios disponibles para mejorar su inclusión.

Este dispositivo fue desarrollado a partir del requerimiento específico de la profesora Ayelén Mele.

Desarrollo del Dispositivo

Para implementar el dispositivo se tuvieron en cuenta diferentes opciones.

Opción 1: se propuso la utilización de circuitos integrados que generan ondas de tensión con el fin de alimentar a un buzzer (componente piezoeléctrico capaz

oscilar a una frecuencia fija, en este caso 1Khz). La ventaja de esta opción es la independencia de la red eléctrica, su bajo consumo, baja complejidad de implementación, bajo volumen de componentes totales así como también su bajo costo. La desventaja que se tiene es la imposibilidad de modificar la frecuencia de oscilación en el caso de que la misma no sea agradable al oído de los alumnos y profesores de la clase.

Opción 2: este circuito fue diseñado con la idea de poder amplificar cualquier tipo de señal (frecuencia, amplitud, tipo de onda, etc.) mediante amplificadores de audio y circuitos integrados para generar la onda. En este caso se tiene la ventaja de poder analizar la repercusión del sonido emitido en los alumnos y poder variarlo según se crea necesario. Sin embargo existen desventajas tales como la dependencia de la red eléctrica, ya que las baterías convencionales no son capaces de aportar la potencia requerida, así como también el mayor costo, complejidad de implementación y volumen de componentes.

La primera opción fue la elegida ya que sus ventajas predominaban por sobre sus desventajas. Asimismo cumple con ciertos requerimientos, a saber:

- identificar de forma audible los aros de básquet de la cancha al aire libre del campo de deportes de la escuela
- bajo mantenimiento, bajo consumo
- autonomía independiente de la red eléctrica
- tamaño reducido
- facilidad en la colocación
- facilidad de uso
- versatilidad en cuanto a su fin

Otras características con las que cuenta la opción elegida fue la implementación de una electrónica de baja complejidad, utilizando para ello un circuito integrado comercial de bajo costo. Se eligió el NE 555 comúnmente usado para la generación de ondas de tensión añadiendo pocos componentes externos al

circuito. Esta última característica hace sumamente económicos los desarrollos que se logren a partir de él.

En la elección del ciclo de trabajo (período de tiempo en que la señal se encuentra en un estado alto, de forma que el “buzzer” emita una señal audible) se tuvo en cuenta que esta señal no generara molestia alguna, tanto al alumno con discapacidad como a los demás alumnos participantes del juego. Para determinar este ciclo se realizaron varias pruebas en el laboratorio, obteniéndose como resultado que el ciclo de trabajo debía ser del 30% a una frecuencia de 1Hz (Equivalente a 0.3 segundos de emisión audible y 0.7 de silencio).

Otro aspecto que se tuvo en cuenta luego del análisis interdisciplinario del problema fue la utilización simultánea de dos dispositivos, correspondientes a los tableros del aro en partes opuestas de la cancha, determinándose la necesidad de generar una diferenciación entre dispositivos, lo que se obtuvo finalmente definiendo ciclos de trabajo desiguales para cada uno.

En un principio el circuito fue colocado en cajas plásticas herméticas estándar de 7x7x4 cm. Más tarde, para mejorar el dispositivo se construyeron cajas contenedoras de acrílico a medida. Estas últimas permiten una mayor flexibilidad y versatilidad en cuanto a diseño y adaptación al lugar de utilización, ya que estos dispositivos pueden aplicarse no sólo como ayuda técnica para ubicar el aro de básquet sino en otros deportes (arcos de fútbol, etc.). El localizador sónico puede utilizarse en una amplia variedad de juegos dependiendo de la creatividad y necesidades del docente.

El dispositivo se alimenta con una batería comercial de 9 Volts, ubicada en el interior de la caja, habiéndose implementado un fácil acceso para su posterior reemplazo.

En el exterior de la caja se tiene acceso a la salida del buzzer (1), una llave de encendido/apagado (switch on/off) (2), la perilla de un potenciómetro (3) que controla el ancho del pulso de emisión de sonido (tiempo en que el buzzer está emitiendo), un imán (4) y un tornillo(5).

Teniendo en cuenta que los aros de básquet se encuentran a 3,05 mts, esta medida se convierte en un factor crítico al colocar el dispositivo en el tablero debido a que es de fundamental importancia que el sonido lo represente fielmente para orientar al participante del juego. Para la ubicación precisa de la caja se utilizó la ayuda de una vara que posee una tuerca en uno de sus extremos donde se enrosca el dispositivo mediante el tornillo que posee en su exterior. Se logra de este modo alcanzar la altura pretendida desvinculándose de la necesidad de tener acceso a escaleras o bancos. Para adherir la caja al tablero se propuso la utilización de imanes ya que se disponía de tableros metálicos en este caso (este método queda sujeto al material del lugar a donde se pretenda adherir).

Puesta a punto

Una vez finalizada la construcción y pruebas preliminares del dispositivo en el laboratorio se realizaron los ensayos de puesta a punto en el ámbito de uso habitual del equipo, es decir, la escuela. Allí se deberían determinar los parámetros adecuados para cumplir con el objetivo propuesto: volumen, diferenciación, ubicación, facilidad de colocación, etc. Con este fin se utilizó el localizador en una clase regular de Educación Física contando con la presencia de un alumno integrado con discapacidad visual.

La prueba arrojó resultados satisfactorios, tanto por parte de los docentes como de los alumnos. Los docentes expresaron su complacencia y destacaron la posibilidad de utilizarlo en otros deportes y actividades y no restringir la utilización del mismo a la práctica del básquet solamente. También es muy importante destacar el entusiasmo inmediato y la respuesta positiva que tuvo el alumno frente a la presentación y utilización del dispositivo en el juego.

Conclusión

A partir de un análisis interdisciplinario de la problemática de integración de los alumnos con discapacidad visual en las actividades de educación física y de la posibilidad de desarrollo de medios que faciliten la inclusión se logró desarrollar, construir y poner a punto un dispositivo localizador sónico implementado como

rampa tecnológica. El mismo, es de bajo costo y simple desarrollo electrónico, permite su fácil colocación en el tablero donde se encuentra el aro de básquet y emite una señal audible para su localización espacial.

En este trabajo se pudo corroborar el beneficio que promueve la actividad interdisciplinaria en el ámbito educativo. En la primera implementación los profesores destacaron la importancia de contar con estos desarrollos ya que generan una mayor independencia e integración del alumno con discapacidad visual en el juego. Asimismo, se observaron actitudes positivas por parte del niño con discapacidad frente a la incorporación de esta rampa.

A futuro, se pretende medir el impacto en las actividades desarrolladas y mejorar el dispositivo a través de las críticas y mejoras surgidas del estudio de su utilización.

Agradecimiento: Los autores agradecen a la Mag. Ing. M.C. Cordero por su valioso asesoramiento durante el desarrollo del presente trabajo.

Bibliografía

Lieberman, L. J.; McHugh, B. E. (2001): "Health related fitness of children with visual impairments and blindness." *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 95, 272-286.

Lieberman , L. J.; Schedlin, H.; Pierce, T. (2009): "Teaching Jump Rope to Children with Visual Impairments." *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103,173-178.

Lieberman, L.; Houston-Wilson, C. (2002): "Strategies for inclusion: A handbook for physical educators." Champaign, IL: Human Kinetics.

Mele, A. M. (2009): "Educación Física inclusiva en Brasil" 1er Congreso Nacional de Educación Física y Pedagogía Social CD-ROM ISBN 978-950-658-222-7,

Skaggs, S.; Hopper, C. (1996): "Individuals with visual impairments: A review of psychomotor behavior." *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13, 16-26.

WISKOCHIL, B.; LIEBERMAN, L.J.; HOUSTON-WILSON, C.; PETERSEN, S. The

9º Congreso Argentino y 4 Latinoamericano de Educación Física y Ciencias
Departamento de Educación Física
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Universidad Nacional de La Plata

effects of trained peer tutors on the Physical Education of Children who are visually impaired. *Journal of Visual Impairment and Blindness*. 101 (7), 339-350, 2007.