

CB-825

COLABORACIÓN INTERDISCIPLINAR ENTRE MATEMÁTICAS Y EDUCACIÓN FÍSICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Luis J. Rodríguez-Muñiz – Iván Sánchez-Díaz
luisj@uniovi.es – UO242099@uniovi.es
Universidad de Oviedo (España)

Núcleo temático: VI. Matemáticas y su integración con otras áreas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Primaria

Palabras clave: Educación Física, Interdisciplinariedad, Matemáticas, Revisión Bibliográfica

Resumen

En este trabajo se presenta una revisión bibliográfica sobre el estado del arte del trabajo interdisciplinar entre las materias de Educación Física y Matemáticas en el ámbito de la Educación Primaria. Podemos afirmar que son escasas las referencias que tengan una relación directa con el tema y que presenten conexiones entre ambas disciplinas, destacando los autores de origen norteamericano. Los artículos analizados y comparados coinciden en que un aprendizaje basado en una metodología interdisciplinar entre las dos materias, Educación Física y Matemáticas, produce que el alumnado adquiera las competencias deseadas de una forma más significativa. La razón que se señala como primordial para justificar este hecho es que al presentar los contenidos relacionados a través de actividades que exigen el movimiento y la participación activa del alumnado, se activan otros tipos de memoria, como es la kinestésica. Otra premisa imprescindible que la literatura señala en este tipo de colaboraciones es que exista un intercambio bidireccional y ambas materias se nutran mutuamente. Aquellas colaboraciones unidireccionales entre ambas materias no son entendidas como un trabajo interdisciplinar propiamente dicho.

Criterios de búsqueda

Se ha realizado una búsqueda exhaustiva, a través de las plataformas Google Académico, Scopus, Science Citation Index, Scocial Sciences Citation Index y DICE (plataforma en español) de trabajos que relacionen, en el ámbito de la Educación Primaria, las matemáticas y la educación física. Por lo tanto, las claves iniciales en la búsqueda han sido las competencias básicas y la educación física, al estar inscrita la competencia matemática dentro de aquellas. Esta primera aproximación nos ha llevado a varios refinamientos en la búsqueda que han proporcionado resultados adicionales. Se han utilizado términos tanto en español (para buscar trabajos relacionados con la Educación Primaria en España) como en inglés.

La integración de competencias

El trabajo de Molina Alventosa y Antolín Jimeno (2008) lleva a cabo una revisión bibliográfica bajo el punto de vista de las competencias básicas introducidas por la Ley Orgánica de Educación (LOE) en España, y su tratamiento desde el ámbito de la educación física. Los autores defienden, respaldados por los trabajos que analizan, una educación basada en competencias, buscando una colaboración entre las competencias básicas que *«en el marco de la interdisciplinariedad de las competencias promueva el movimiento del cuerpo y el movimiento en la escuela, no solo desde la Educación Física sino también desde el resto de materias escolares»* (Molina Alventosa y Antolín Jimeno, 2008, p. 83).

En Méndez-Giménez, López-Téllez y Sierra-Arizmendiarieta (2009) se realiza una revisión sobre competencias básicas en la LOE y su relación con la educación física. Con la entrada en vigor de la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) las competencias han pasado de “competencias básicas” a “competencias clave”, una de las cuales consiste en “competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología”.

En Ruiz Pérez (2004), cit. por Méndez Giménez et al. (2009), se establece una relación directa entre la competencia motriz y una inteligencia sobre las acciones, cuya idea concuerda con el planteamiento de Gardner (1983), quien postula la existencia de una inteligencia corporal-kinestésica entre las ocho inteligencias múltiples que forman parte de su bien conocido modelo.

En Méndez Giménez et al. (2009) también se cita a Martínez Seijas y Barreiro García (2003) defienden que la interdisciplinariedad y la integración de las diferentes áreas de conocimiento son la solución a los problemas que genera el abordaje del conocimiento de manera fraccionada por las distintas áreas, y la imposibilidad de disponer de las horas necesarias en el aula. Esta idea se ve reforzada por Siedentop, Hastie y Van der Mars (2004), quienes apuestan por el desarrollo del currículo interdisciplinar, en el que desde una asignatura determinada se pueden realizar actividades que traten de reforzar las competencias de otras áreas curriculares. A estos efectos, Cone et al. (1998) establecen tres niveles de colaboración interdisciplinar (conectada, compartida y asociada), de creciente integración e interdependencia entre las áreas curriculares. Placek (1996) coincide también en la idea de que toda experiencia interdisciplinar debe implicar un esfuerzo bidireccional. Ese tratamiento bidireccional en la interdisciplinariedad desde la educación física debería ser llevado a cabo

reforzando o enseñando contenidos de la educación física en otras áreas y, por otro lado, se deberían usar las actividades motrices de las sesiones de educación física para abordar contenidos de otras áreas del currículo.

Respecto a la percepción que tienen los docentes acerca de la integración de las competencias básicas (LOE) y de las competencias clave (LOMCE) en el currículo, autores como Barrachina Peris y Blasco Mira (2012), Caballero (2013), Hortigüela, Abella y Pérez Pueyo (2014), Hortigüela (2014), Méndez-Alonso, Méndez-Giménez y Fernández-Río (2016), o Monarca y Rappoport (2013) aportan evidencias acerca de que los especialistas de educación física se encuentran inseguros para preparar sus sesiones a partir de una metodología competencial y consideran que la mayor problemática se encuentra en la precariedad de recursos y de formación que recibe el profesorado, además la poca implicación del profesorado, de los tutores y del alumnado, la dificultad por interpretar la legislación y la necesidad de crear proyectos educativos por competencias. Esta perspectiva del profesional que realiza el trabajo día a día debe ser tomada en cuenta en cualquier propuesta de innovación que se lleve a cabo.

Por último, Méndez-Giménez et al. (2009) afirman que al utilizar la actividad motriz como medio para aprender, aumenta la participación activa y refuerza la memoria al utilizar cuerpo y mente en las actividades. Finalmente, exponen una serie de ejemplos respecto al tratamiento de la competencia matemática en el ámbito de la educación física, aunque son ejemplos solamente unidireccionales. Sería necesario ejemplificar también ese camino de regreso en el que en las otras áreas se trabajen o refuercen contenidos del área de la educación física.

La integración de educación física y las matemáticas

Cone, Werner y Cone (2009) afirman que los contenidos de todas las áreas tienen importancia pero también tiene importancia el hecho del trabajo interdisciplinar. Aportan cuatro beneficios del trabajo interdisciplinar: proporcionar nuevas formas de presentar y usar información, fomentar el pensamiento crítico al tiempo que fomenta el pensamiento creativo, fomentar un enfoque colaborativo del aprendizaje, y enseñar a los estudiantes a utilizar múltiples fuentes al resolver un problema. Uno de los principales problemas de la integración de competencias a este tipo de enfoques se encontraba en que algunos maestros de educación física dejaban de lado la acción motriz para dar cabida a otros contenidos de otras áreas.

Para intentar no caer en esta problemática, Graham, Holt-Hale y Parker (2009) elaboraron un enfoque llamado “enfoque de vinculación de contenido”. En él, tanto el contenido de las matemáticas como el de la educación física se realizan mediante una actividad o un ejercicio físico, que se desarrolla en las sesiones de educación física. Kitchen y Kitchen (2013) proponen varias estrategias para asegurar que el trabajo entre las áreas sea realmente colaborativo y que no se merme la importancia de ninguna de ellas:

- El rincón de colaboración: lugar de compartición de contenidos, información o normas que sean fáciles de integrar en otras áreas. También se puede utilizar para colocar las diferentes programaciones. De esta manera se facilita la comunicación.
- Reuniones: los contenidos deben ser el punto de partida para plantearse posteriormente los objetivos y el plan de trabajo. Cada docente debe tratar los contenidos de ambas áreas durante toda la unidad interdisciplinar, evaluando si se han cumplido los objetivos del proyecto.
- Evaluación del aprendizaje: puede ser útil la elaboración de hojas de tareas para que el alumnado se autoevalúe.
- Tareas de aplicación: lo aprendido en el proyecto interdisciplinar le servirá al alumnado para aplicarlo a su día a día, lo que demostrará que el aprendizaje habrá sido significativo.

Buchanan et al. (2002) proponen un proyecto integrado sobre las áreas de ciencias, lengua y educación física, con una metodología de tareas cooperativas a través de la resolución de problemas. La estrategia se denominó “*Fit Newton's Great Adventure*” y fue llevada a cabo con éxito en un grupo de riesgo del quinto grado de una escuela primaria rural en Estados Unidos. El “*Fit Newton's Great Adventure*” integra las ciencias y la educación física, mientras que utiliza la escritura, el trabajo cooperativo y la resolución de problemas son actores secundarios del proyecto para facilitar su puesta en escena. Las tareas fomentan la cooperación entre el alumnado y se van implantando de forma progresiva, aumentándolas en dificultad y ampliando el tamaño de los grupos de trabajo. La denominación “*Fit Newton's Great Adventure*” surge de la integración de las tres leyes de Newton a partir de ejercicios prácticos que involucran las habilidades motrices o la actividad física para explicar la fuerza o la ley de la inercia.

Rauschenbach (1996) afirma que para que una integración sea exitosa debe maximizar el aprendizaje de los estudiantes en todas las áreas y debe ser vista como un intercambio de conocimientos entre las diversas áreas. Propone tres tipos de tareas integradas: incrustadas (que incorporan otras asignaturas en tareas cotidianas de la educación física), de práctica (que ayudan a los estudiantes a interactuar con las otras áreas mientras se trabaja con las actividades motrices) y de descubrimiento (diseñadas para cumplir los objetivos que supongan habilidades de pensamiento complejo).

DeFrancesco y Casas (2004) también abordan diversas estrategias para llevar a cabo con éxito la colaboración entre el área de educación física y matemáticas. Estas estrategias fueron llevadas a cabo en una escuela de primaria pública urbana de Estados Unidos entre un maestro de educación física y dos maestros de matemáticas. Son las siguientes:

- Desarrollar el interés colaborativo entre los educadores: algo útil puede ser invitar a otro profesores a ver las sesiones de educación física y que observen que actividades pueden ser potencialmente útiles para integrar conceptos matemáticos en dichas actividades sin descuidar la acción motriz.
- Programar reuniones una vez a la semana entre los maestros del proyecto.
- Incluir objetivos tanto del área de matemáticas como de educación física en las programaciones semanales o diarias.
- Ser persistente y resaltar el logro de los estudiantes, mediante proyectos duraderos, que den tiempo a adaptarse.
- Ser consciente de los beneficios de incluir las matemáticas en las sesiones de educación física, en aspectos como la motivación, la aplicación de contenidos en otros contextos y el uso de otros métodos de trabajo, poniendo en juego otras estrategias de aprendizaje más eficaces.

Wade (2016) afirma que el reto no está en que los docentes presenten proyectos interdisciplinarios dentro de sus programas anuales, sino más bien en que estos docentes además sean capaces de hacerlo sin sacrificar los aspectos relativos a la acción motriz que tan importante es para la salud y que es la que debe sostener un buen programa de educación física. Para ello nos presenta una propuesta llamada “*Maths & Movements*”. Este proyecto permite al alumnado trabajar las matemáticas al mismo tiempo que se realizan estiramientos,

movimientos transversales o yoga. Para llevarlo a cabo se emplea material como alfombras y tapices muy coloridos donde el alumnado tiene la oportunidad de gatear, saltar, bailar y caminar a medida que van aprendiendo, utilizando diferentes canales para recibir la información: kinestésico, auditivo, motor, visual (Koontz, 2010).

El programa de Wade (2016) en su origen fue pensado para el espacio físico del aula pero posteriormente se adaptó a las sesiones de educación física. En el proyecto es usada una técnica llamada “*whisper/loud movements*” que consiste en dominar el conteo de los pasos a la vez que incorporamos movimientos transversales. Los movimientos transversales ayudan al funcionamiento del cerebro, activando más vías neuronales, lo que mejora el aprendizaje y la memoria (Malm, 2008).

Veamos con detalle un ejemplo práctico de esta técnica, mediante el lanzamiento de balón a una mano. Para ello se desglosa la técnica necesaria en tantos pasos como se considere, por ejemplo en seis pasos. Cada paso será trabajado individualmente hasta que sea superado, y en ese momento el alumno o la alumna susurrará (*whisper*) el número que corresponda, por ejemplo el número “uno”. Así se hará con todos los pasos, y cuando se produzca el lanzamiento se gritará en alto “seis” (*loud*) y así se comprueba que se han cubierto los seis pasos necesarios para el lanzamiento de balón a una mano. Para seguir trabajando este ejercicio se repetirá hasta un tope, por ejemplo el número 30, sabiendo que en cada múltiplo de 6 se deberá realizar un lanzamiento del balón, si no es realizado en un múltiplo de 6 significará que se habrá realizado mal la técnica.

En Hatch y Smith (2004) se menciona el proyecto de la *National Association of Sport and Physical Education* (NASPE, 1995) en 1995 estudiando el movimiento de los proyectiles y combinando las áreas de física, matemáticas y educación física en cursos que podrían ser los últimos de Primaria o primeros de Secundaria en España. Sería un trabajo por proyectos, analizando en cada asignatura la parte correspondiente. En matemáticas se estudiarían las ecuaciones de segundo grado que aparecen involucradas, y en educación física las técnicas de lanzamiento de pista y campo, incluyendo la biomecánica involucrada en un tiro. Los autores concluyen que "a través del plan de estudios integrado, los estudiantes obtienen una comprensión de la conexión entre la educación física y las otras disciplinas y la ven como una parte integral del plan de estudios de la escuela" (Greg, Hatch y Smith, 2004, p. 50).

Graham, Holt-Hale y Parker (2001) y Pangrazi (2000) señalan que una de las posibles dificultades para la interacción entre los docentes de educación física y el resto de los participantes en el proyecto es la diferencia de los espacios, ya que los docentes de educación física suelen impartir sus clases en lugares diferentes del aula. Otro problema posible radica en que los contenidos que pueden ser integrados no siempre son evidentes.

Además, encontramos diversos autores que afirman que la educación física favorece aspectos matemáticos como la toma de decisiones acerca de medidas y distancias en el contexto del juego, registro de resultados y cálculo de porcentajes de acierto tanto individual como grupal en acciones deportivas, el cálculo de la frecuencia cardíaca y posteriores actividades a partir de los resultados obtenidos. Respecto a esto son reseñables las contribuciones de Gómez Rijo et al. (2008), López Pacheco (2010) o Sierra-Arizmendiarreta, Méndez-Giménez y Mañana-Rodríguez (2012).

Conclusiones

El estudio de los trabajos nos da una perspectiva de cómo se está abordando la integración de competencias entre dos materias a priori dispares como matemáticas y educación física. Hemos constatado a nivel internacional la existencia de problemas similares a los que se dan en España a la hora de coordinar al profesorado y de definir con claridad los objetivos. Las propuestas que se han analizado nos servirán como base para definir una innovación educativa que integre contenidos de ambas materias de manera recíproca y que pretendemos aplicar en un aula de Primaria de España.

Referencias bibliográficas

- Barrachina Peris, J., & Blasco Mira, J.E. (2012). Análisis del desarrollo de las competencias básicas en el currículum de la Educación Física en la ESO en la Marina Baixa. Un estudio de caso. *Apuntes. Educación Física y Deportes* (110), 36-44.
- Buchanan, A., Martin, E., Childress, R., Howard, C., Williams, L., Bedsole, B., & Ferry, M. (2002). Integrating elementary Physical Education and Science: a cooperative problem-solving approach. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 73, 31-36.
- Caballero, J.A. (2013). La contribución del área de Educación Física a las competencias básicas: opinión de los docentes. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 21, 41-58.
- Cone, T.P., Werner, P., Cone, S.L., & Woods, A.M. (1998). *Interdisciplinary teaching through physical education*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- [Cone, T. P., Werner, P., & Cone, S. L. \(2009\). *Interdisciplinary elementary physical education* \(2nd ed.\). Champaign, IL: Human Kinetics.](#)
- DeFrancesco, C. & Casas, B. (2004). Elementary physical education and math skill development. *Strategies*, 18, 21-23.
- Gardner, H. (1983). *Frames of the mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.

- Gómez Rijo, A., Díez Rivera, L.J., Fernández Cabrera, J.M., Gorrín González, A., Pacheco Lara, J.J., & Sosa Álvarez, G. (2008). Nueva propuesta curricular para el área de Educación Física en la Educación Primaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 8(29), 93-108.
- Graham, G.M., Holt-Hale, S.A., & Parker, M.A. (2001). *Children Moving: a reflective approach to teaching physical education* (5th ed.). Mountain View, CA: Mayfield.
- Graham, G.M., Holt-Hale, S.A., & Parker, M.A. (2009). *Children moving* (8th ed.). Columbus, OH: McGraw-Hill.
- Hatch, G.M. & Smith, D.R. (2004). Integrating Physical Education, Math, and Physics, *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 75 (1), 42-50.
- Hortigüela, D. (2014). *Estudio sobre el proceso de implantación y seguimiento de las competencias básicas en los centros educativos de Educación Secundaria de la ciudad de Burgos. Análisis desde la perspectiva de los equipos directivos y los docentes de educación física*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Burgos.
- Hortigüela, D., Abella, V., & Pérez Pueyo, A. (2014). ¿Trabajamos para evaluar las Competencias Básicas? Estudio de la percepción del profesorado sobre la implantación en los centros educativos. *REVALUE*, 3(1).
- Kitchen, D. & Kitchen, J.K. (2013). Integrating Physical Education and Mathematics. A collaborative approach to student learning. *Strategies*, 26, 31-38.
- Koontz, S. (2010). *Math & Movement training manual for elementary schools*. Ithaca, NY: Suzanne Kuntz.
- López Pacheco, J. (2010). Contribución de la Educación Física a la adquisición de las competencias básicas en Bachillerato. *EmásF:Revista Digital de Educación Física*, (6), 36-46.
- Malm, D. (2008). Get your students more “prepared” for learning by obtaining the full benefit from movement activities. *VAHPERD Journal*, 29(3), 36.
- Martínez Seijas, M.P. & Barreiro García, J.S. (2003) *Sportdoc*. Disponible en <http://www.sportsciences.com/sportdoc/Detalle/427.html>
- Méndez-Alonso, D., Méndez-Giménez, A., & Fernández-Río, J. (2016). Incorporación de las competencias básicas a la educación física en educación primaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 16 (62), 457-473.
- Méndez-Giménez, A., López-Telléz, G., & Sierra-Arizmendarreta, B. (2009). Competencias básicas: sobre la exclusión de la competencia motriz y las aportaciones desde la Educación Física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 16, 51-57.
- Molina Alventosa, J.P & Antolín Jimeno, L. (2008). Las competencias básicas en Educación Física: Una valoración crítica. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 8, 81-86. Disponible en <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/view/200>
- Monarca, H. & Rappoport, S. (2013). Investigación sobre los procesos de cambio educativo: El caso de las competencias básicas en España. *Revista de Educación*, Núm. Extraordinario, 54-78.
- National Association for Sport and Physical Education, NASPE (1995). *Moving into the future: National physical education standards: A guide to content and assessment*. Reston, VA:NASPE.
- Pangrazi, R. (2000). *Dynamic physical education for elementary school children* (13th ed.). San Francisco, CA: Benjaming Cummings.

- Placek, J. (1996). *Integration as a curriculum model. Student learning in physical education: Applying research to enhance instruction*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Rauschenbach, J. (1996). Tying it all together integrating Physical Education and other subject areas. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 67, 49-51.
- Ruiz Pérez, L.M. (2004). Competencia motriz, problemas de coordinación y deporte. *Revista de Educación*, 335, 21-33.
- Siedentop, D., Hastie, H., & Van der Mars, H. (2004). *Complete Guide to Sport Education*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sierra-Arizmendiarieta, B., Méndez-Giménez, A., & Mañana-Rodríguez, J. (2012). Necesidad y propuesta de un procedimiento para programar por Competencias Básicas. *Aula Abierta*, 40(3), 33-46.
- Wade, M. (2016) Math and Movement: Practical Ways to Incorporate Math Into Physical Education. *Strategies*, 29 (1), 10-15.