

USO DE ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS EN EDUCACIÓN

Una comparación entre biología y educación física

MÁXIMO ESCOBAR / SUSAN SANHUEZA / MIGUEL FRIZ

Resumen:

Este artículo tiene como propósito observar la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el campo de la educación, explorando una disciplina básica como la biología, respecto de una aplicada y preferentemente social como la educación física. Para ello, se revisaron 120 resúmenes de tres revistas especializadas. Se empleó un enfoque mixto con análisis de contenido a través de la construcción de una agenda de investigación que incorporó: análisis de documentos, contenidos de los discursos, tabulación de la frecuencia de las temáticas y síntesis de los hallazgos obtenidos desde la matriz analizada. Se partió del supuesto de que las nuevas generaciones de estudiantes tienen experiencias contingentes de aprendizaje que condicionarán progresivamente a los docentes, estimulándolos a modificar sus estrategias para enseñar y actualizar los conocimientos a través de las TIC, reflejando un uso progresivo. Los resultados indican una baja tendencia en el uso de estas tecnologías. Al confrontar dos áreas de especialización disciplinar de la educación, se muestra que su empleo podría estar siendo subestimado dado que se mantienen dependencias de marcos paradigmáticos más fuertes que la sola actualización metodológica.

Abstract:

The purpose of this article is to observe the evolution of information and communication technology (ICT) in the field of education, while exploring a basic discipline such as biology with respect to an applied and preferably social discipline such as physical education. To attain this objective, 120 abstracts from three specialized journals were reviewed. Use was made of a mixed focus with content analysis, through the construction of a research agenda that incorporated the analysis of documents, content of discourse, tabulation of topic frequency, and the synthesis of the findings obtained from the analyzed matrix. The starting assumption was that recent generations of students have contingent learning experiences that will progressively condition teachers and stimulate them to modify their teaching strategies and update their knowledge through ICT, to reflect progressive use. The results indicate a low tendency to use these technologies. By comparing two areas of disciplinary specialization in education, we concluded that the use of ICT may be underestimated since dependencies on paradigmatic frameworks are stronger than methodological updates.

Palabras clave: enseñanza, biología, educación física, tecnologías de la información y la comunicación, análisis de contenido.

Keywords: teaching, biology, physical education, information and communication technology, analysis of content.

Máximo Escobar: profesor de la Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Kinesiología. Casa Central, Avda. San Miguel 3605, Talca, Chile. CE: mescobar@ucm.cl

Susan Sanhueza: profesora de la Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Fundamentos de la Educación, Talca Chile. CE: ssanhueza@ucm.cl

Miguel Friz: profesor de la Universidad del Bío-Bío, Facultad de Educación y Humanidades, Departamento de Ciencias de la Educación, Concepción, Chile. CE: mfriz@ubiobio.cl

Introducción

En las últimas décadas, la revolución de las tecnologías informáticas y de los recursos computacionales prometió romper toda clase de barreras, geográficas, económicas y sociales, participando de un nuevo periodo de globalización, que facilitaría la comunicación de todos los procesos de aprendizaje a nivel planetario (CINDA, 2001). En lo que respecta al ámbito de la educación, la adaptación a los cambios de las nuevas estrategias metodológicas para la enseñanza con tecnologías computacionales tendrían una cierta temporalidad de asimilación y los grandes favorecidos con sus resultados serían las nuevas cohortes de estudiantes (De la Torre-Espejo, 2009), puesto que se verían correspondidas con sus experiencias de usuarios nativos privilegiados en el manejo de herramientas tecnológicas y sus respectivos recursos informáticos.

En sus particulares exigencias, los sistemas educativos interactuarían con tales tensiones y se verían obligados a una modificación sustantiva en la forma de ejercer la profesión docente (Enlaces, 2008). Así, la dinámica debería incrementar, por un lado, el uso progresivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y, por otro, algunas de las más tradicionales formas de enseñar quedarían obsoletas por el uso de formatos estereotipados y con dificultades para mutar hacia procesos de innovación (Marcelo-García, 2002). A partir de estos antecedentes, si se aceptan los efectos masivos de los métodos gobernados por la tecnología, los docentes se verían conminados a incorporar en su práctica rutinaria las TIC (Abbitt, 2011). Frente a este escenario demandante se incubaba un supuesto razonable, puesto que se esperaba encontrar un incremento notable de los reportes bibliográficos resultantes de las referidas tecnologías (Miller, Looney, y Wynn, 2010).

En este contexto, realizar aproximaciones diagnósticas mediante las agendas de investigación ha resultado ser una estrategia científica útil para detectar tendencias en las temáticas que están en la contingencia y así orientar respuestas pertinentes a problemáticas acotadas (Muro Lozada y Serrón, 2007).

Con la perspectiva que proporcionan las referencias expuestas, surgen al menos dos afirmaciones atendibles de considerar en el uso de las TIC. La primera es que desde la pedagogía este efecto tecnológico se podría asumir como transversal a la educación y, por tanto, su utilización sería independiente de las menciones o especialidades en educación. La otra

posibilidad es que las particularidades de una determinada especialidad educativa mantengan prácticas establecidas por acciones propias de sus campos. En tal caso, la tendencia de las publicaciones debiera reflejar una proporción definida, evidente, de las estrategias pedagógicas específicas. Consecuentemente, no se podrían asumir estos supuestos sin tener un mecanismo de control que permitiera confirmar las observaciones desde un espacio de registro y relativamente neutral de análisis.

De esta manera, el objetivo del estudio es describir el uso que presentan las TIC utilizadas en el campo específico de la educación, confrontando una disciplina básica como la biología, respecto de una aplicada y preferentemente social como la educación física, lo cual permitirá observar la respuesta asimiladora de la profesión docente hacia el uso que presentan las estrategias pedagógicas de especialidad en correspondencia con las TIC.

Antecedentes

La reestructuración de los currículos de las escuelas universitarias para los graduados en Ciencias de la educación hacen más relevante y accesible el conocimiento a un más amplio espectro de estudiantes y basan sus estrategias en la expansión del cuerpo de investigación sobre la cognición y el aprendizaje humano, para lo cual es central la interdisciplinabilidad e interconexión de los temas. Las TIC nos han permitido crear escenarios virtuales que pueden transmitir mucha información a velocidades nunca antes vistas: “está impregnando todos los estamentos de la sociedad, sobre todo a los más jóvenes, en todas las actividades” (Pérez Sanz, 2011).

En su evolución, la red ha ido desde un espacio virtual instalado en Internet para el mundo que permite descargar información (Web 1.0), pasando por la conexión de redes sociales que imprimen un rol más activo a las comunicaciones inmediatas, las cuales han impulsado los propósitos pedagógicos (Web 2.0), hasta llegar al uso de mecanismos que pretenden mejorar la búsqueda de la información en la red, sin requerir la manipulación del hombre. Si bien tal herramienta presupone una mejora metodológica, aún no existen evidencias científicas concluyentes que permitan afirmar que las TIC sean un factor que incremente los resultados de aprendizaje, medido no solo como calificaciones académicas, sino de integración y construcción de conocimiento (Carrera-Farrán y Coiduras-Rodríguez, 2012).

TIC en educación física

Las tecnologías y su aplicación, particularmente en educación física, tienen una determinada orientación y parece necesario precisar el objetivo de visualizar el estado de desarrollo de las TIC en este campo específico. De esta manera, es posible explorar la verdadera explosión de trabajos que se ha observado en los últimos años, con información suficientemente centrada e interesante. Entre esos estudios cabe destacar el de Capllonch-Bujosa (2007), que presenta un análisis riguroso de la utilización de las TIC en la Educación física en el nivel primaria, con el fin de mejorar los procesos de adherencia a la actividad física. También están aquellos aportes que precisan un nuevo concepto basado en las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), el cual se presenta como más innovador y referido específicamente al aprendizaje con la tecnología (Ferrerres-Franco, 2011). No obstante, los resultados obtenidos en el proceso de integración de las TIC en las aulas de educación física no tienen un uso habitual ni han desencadenado cambios pedagógicos significativos (Sigalés, Mominó, Meneses y Badía, 2008). Cabe destacar que, existiendo indicios de que los docentes muestran una intención por innovar y adaptarse a los nuevos tiempos, los datos expresan que probablemente se requiera una mayor formación tecnológica enfocada en el uso de las TAC (Cabero-Almenara, 2007).

Si bien la literatura de los últimos años muestra excelentes ejemplos (Capllonch-Bujosa, 2007; Arévalo-Baeza, 2007) y pese al optimismo que encierra esta afirmación, otros estudios muestran una situación más incierta y marcan todavía una desventaja en relación con otras áreas (Dalmau-Torres, 2004; Polo-Martínez, 2008). En cualquier caso, parece indiscutible el esfuerzo que el área ha realizado en los últimos años y también es aceptable reconocer que el profesorado ha estado en este periodo con una actitud dinámica, próxima a cualquier iniciativa de innovación. No obstante, como reconocen determinados autores (Capllonch-Bujosa, 2005; Capella i Priu, 2007), hay algunos otros elementos discutibles en cuanto a las relaciones entre las TIC y la asignatura. Al respecto, resulta determinante la afirmación de Capella i Priu (2007:42): “yo soy de aquellos profesores que creen con toda la convicción del mundo que la educación física tiene que hacerse en el gimnasio, en el patio o en el parque. ¡Que la educación física tiene que hacerse jugando, saltando y sudando...!”

Es posible que esta disciplina albergue una cierta contradicción, dado que, por un lado, se explica que la personalidad del área es la motricidad, la

acción y, por otro, se descalifica el ocio pasivo, al erigirse en el paradigma de la promoción de la actividad física como alternativa a las horas dedicadas a la contemplación pasiva de las pantallas. La investigación evidencia cómo niveles convenientes de actividad física no siempre se corresponden con bajos niveles de ocio tecnológico (Biddle, Gorely, Marshall, Murdey, y Cameron 2004; Martínez Baena, 2012).

TIC en biología

La comunidad de las ciencias de la vida y las de la educación han hecho un significativo avance en la articulación de cómo formar y hacer más accesibles, a más estudiantes que tienen necesidades distintas de educación y de estilos de aprendizaje, las posibilidades de formación (Labov, Reid y Yamamoto, 2010). Según las recomendaciones del National Research Council (NRC, 2005), hay que enseñar menos conceptos y con mayor profundidad.

La reestructuración también requiere desarrollar e implementar medios para medir el nivel de comprensión conceptual de los estudiantes. En esta área en particular, ellos enfrentan precozmente la cercanía con intrincadas y abstractas estructuras complejas de los sistemas biológicos; sin embargo, para efectos pedagógicos, desde mucho tiempo atrás se ha usado tecnología para simplificar su comprensión. Es el caso de la visualización a través de los microscopios, que logran ilustrar un mundo en dos dimensiones (2D). El advenimiento de las TIC ha permitido la visualización y manipulación de imágenes virtuales en tres dimensiones (3D) otorgando claras ventajas a los estudiantes, dado que los acerca a completar sus experiencias cognitivas vinculándolos a la representación de la realidad. Factores adicionales, como la impresión en 3D, han permitido la producción de modelos, a nivel molecular, que superan las estructuras de proteínas o anatomía gruesa, marcando radioactivamente orgánulos y estructuras de interés; asimismo, son posibles imágenes vía laser, escaneadas con microscopía confocal, el procesamiento de *software* para imágenes biológicas abiertas o la impresión de modelos celulares a escala en filamentos de bioplástico.

Los hallazgos y recomendaciones que emergen ante la oferta de una visión colectiva y coherente para mejorar la formación en ciencias, y la educación en general, permiten visualizar una mirada articulada para la biología y otras recientes iniciativas que no se puede soslayar. Históricamente, los currículos de ciencias biológicas han incorporado tecnología en los laboratorios usando métodos avanzados, como la microscopía o

imágenes computacionales para investigar variados sistemas. No obstante, como mencionamos, hoy las TIC permiten además trabajar proyectos interdisciplinariamente que incluyen la eficacia para varios niveles educacionales (pregrado, grados y posgrados), incrementando potencialmente en los estudiantes el entendimiento de complejas estructuras y la posibilidad de estudiar otros sistemas biológicos usando modelos bioplásticos a escala (Bagley y Galpin, 2015).

Horizonte para las TIC

Como se podrá colegir, las TIC no se deben reducir exclusivamente al aprendizaje de técnicas asociadas al mundo de la informática, aun cuando los primeros esfuerzos en la formación del profesorado estuvieron dirigidos a enseñar los lenguajes imprescindibles para programar y organizar la funcionalidad de los nuevos equipos. Se trató de un esfuerzo de alfabetización tecnológica, que continuó con la formación del usuario para manejar la máquina y aprovechar una programación ya establecida (CINDA, 2001).

En muy pocos años, las TIC se han situado como una herramienta imprescindible para nuestras vidas y lo han hecho aportando procesos y procedimientos fundamentales. Aun aceptando debilidades, estas tecnologías se han asentado permitiendo un acceso que ha tenido un criterio amigable mediante una progresiva facilidad en su uso. Seguramente desde la Revolución Industrial no se había vivido ningún fenómeno que afectara de manera tan importante a las relaciones humanas (Cabero-Almenara, 2007). Así, se responsabiliza a las TIC de una clara participación en el desarrollo de la democracia social. El acceso masivo a la información, la posibilidad de opinar desde cualquier rincón del mundo y en cualquier momento ha revolucionado, sin duda, las reglas de juego de nuestra sociedad. De esta forma, las TIC han conseguido superar la barrera de la complejidad y la dispersión de sus técnicas. Los equipos multimedia integran con máxima sencillez el acceso a imágenes y sonido, y facilitan la conexión entre interlocutores distantes para compartir información de cualquier tipo (Enlaces, 2008).

La simplicidad a la que nos referimos tiene dos consecuencias fundamentales para nosotros. Por un lado, en muy poco tiempo, han reestructurado la arquitectura de buena parte del funcionamiento cotidiano de nuestras vidas y, por otro, esos cambios y posibilidades están al alcance de la escuela. La educación no puede cuestionarse abrir o no las puertas al mundo de

las tecnologías. Se han situado, inevitablemente, en el centro del cambio (Miller *et al.*, 2008 citado en Cerda-Díaz, 2014).

El proceso al que nos hemos referido ha sido tan rápido que aunque nos cuesta quitar el apelativo de “nuevas tecnologías”, lo cierto es que resulta ya anacrónico. Formalmente hablamos de las TIC, al referirnos a las tecnologías de la información y la comunicación como recursos asentados e imprescindibles del quehacer profesional en el mundo de la educación y su uso pareciera no tener una sola opinión.

Materiales y métodos

Para dar respuesta al supuesto de la presente investigación, se utilizó un enfoque mixto. Se recurrió al análisis de contenidos y, a través de un modelo descriptivo, se registró la información en una matriz de categorías y en tablas de frecuencia. Usando una concepción adaptada de las agendas de investigación (Llinares, 2012), desde la Web of Science y según la opinión de expertos (el director del Programa de doctorado de la Universidad del Bío-Bío y la directora del Programa Anillo de Investigación, de la Comisión Nacional de Investigación, Científica y Tecnológica, CONICYT-Chile), se seleccionaron por conveniencia tres revistas de educación cuyos antecedentes garantizaran un nivel de citas que las hiciera referentes indiscutibles en sus respectivas áreas de conocimiento. De ellas se inquirió la garantía de su pertenencia formal a una ciencia básica y a una ciencia social, debidamente acreditada, a fin de explorar la amplitud en el uso de las TIC, mientras que una tercera revista –de indiscutible carácter investigativo en educación, integral, transversal, miscelánea y con un sólido factor de impacto– cumplió con el propósito de confirmar la tendencia positiva o negativa del supuesto. Operacionalmente se asumió como TIC, cualquier uso de tecnologías o recursos informáticos con fines pedagógicos. La selección por conveniencia de las revistas tuvo el presupuesto de observar el fenómeno precisamente en los medios occidentales donde está implícito el carácter visionario de las disciplinas para el desarrollo de los procesos educativos, declarados en sus respectivas misiones.

Revistas seleccionadas

Biochemistry and Molecular Biology Education

El objetivo de la revista *Biochemistry and Molecular Biology Education* (BAMBED) “es mejorar la preparación de profesores y estudiantes en el

aprendizaje de la bioquímica y la biología celular en conjunto con ciencias relacionadas como la biofísica y la biología celular para promover ampliamente la diseminación del material educativo” (<http://www.asbmb.org/publications/BAMBED/>). Está incluida en: Chemical Abstracts Service (CAS); Education Index/Abstracts (EBSCO Publishing); Education Resources Information Center (ERIC); Ingenta Select; Journal Citations Reports/Science Edition, Science Citation Index Expanded (Web of Science-Clarivate Analytics); MEDLINE/PubMed (NLM); OmniFile Full Text Mega Edition (HW Wilson) y Scopus (Elsevier). Su editor en jefe es Philip Ortiz, con oficina en el estado de Nueva York, Estados Unidos, y está presente con editores asociados en otros 16 países. Para el propósito y al momento del estudio representó a la educación en ciencias básicas, específicamente en las áreas de biología, bioquímica y biología molecular. Esta publicación pertenece a la International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB).

Journal of Teaching in Physical Education

El objetivo del *Journal of Teaching in Physical Education* (JTPE) “es publicar artículos de investigación basados en estudios de sala de clases y laboratorios, estudios descriptivos y encuestas, resúmenes y revisiones; discusión de tópicos corrientes y de interés para los educadores físicos de cualquier nivel” (<http://journals.humankinetics.com/jtpe>). Está incluida en: CAB Abstracts; Education Resource Information Center (ERIC); Education Research Complete; SPORTS Discuss; Education Abstracts; Education Index; Education Research Index; Educational Research Abstracts; Educational Technology Abstracts; Global Health (HW Wilson) Physical Education Index; Psycinfo; Research into Higher Education Abstracts; Science Citation Index y Social Sciences Citation Index (Web of Science-Clarivate Analytics) y Scopus (Elsevier). Al momento del estudio representó a la educación en ciencias sociales aplicadas, específicamente a la educación física. Es una publicación de la organización Human Kinetics Journals (HKJ).

Review of Educational Research

El objetivo de la *Review of Educational Research* (RER) es: “ser una publicación crítica integradora de investigaciones en el campo de la educación, incluyendo conceptualizaciones, interpretaciones y revisiones de la literatura y el trabajo educativo en el amplio y relevante espectro de la educación

y de la investigación educativa” (<http://rer.sagepub.com/>). Está indexada en el Journal Citations Reports (Web of Science-Clarivate Analytics). Al momento de esta revisión, el editor jefe era Frances Brill (actualmente P. Karen Murphy), y tiene editores asociados en Asia Pacífico; Reino Unido; Europa; Norteamérica y Sudamérica; el Caribe y África.

Al momento del estudio, la RER se ubicaba en el primer lugar de su género. Así, siendo referente en el área, dada su transversalidad y lectura, fue la publicación elegida para ponderar el uso contingente de las TIC. Esta revista pertenece a la American Educational Research Association (AERA). La tabla 1 presenta un resumen con las características de selección de las tres revistas.

TABLA 1
*Síntesis de la selección de revistas**

Especialidad educativa	Factor de impacto	Ranking	ISSN	Periodicidad	Plataforma Virtual	Organización de pertenencia
Biología	0.654	26/37	1539-3429	Cuatrimestral	Desde 1972	IUBMB
Educación física	0.74	197/206	0273-5024	Cuatrimestral	Desde 1981	HKJ
Investigación educativa	3.897	1/224	0013-1881	Cuatrimestral	Desde 1931	AERA

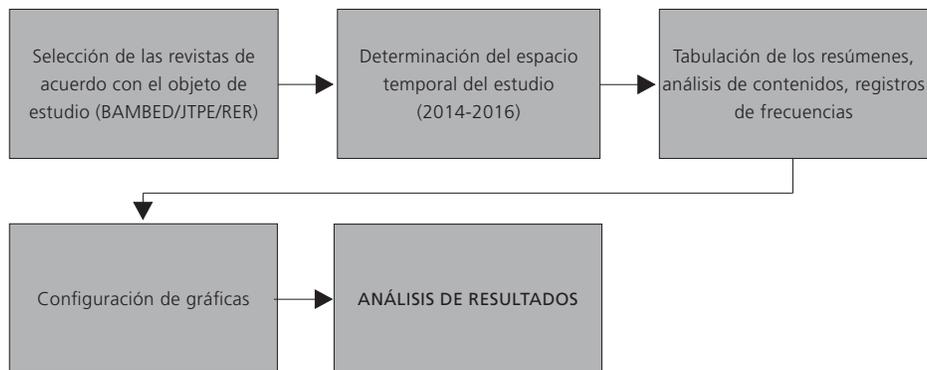
*Toda la información corresponde al momento de la investigación, por lo que está sujeta a la dinámica propia de las publicaciones.

Procedimiento

Los autores de este estudio revisamos y triangulamos la información de todos los resúmenes disponibles de los últimos números de cada una de las revistas seleccionadas durante el periodo comprendido entre el segundo semestre de 2014 y el primero de 2016 (figura 1). Cada una de las síntesis fueron trabajadas, traducidas del inglés al español y analizadas individualmente de acuerdo con la siguiente matriz: artículo, referencias, problemas y objetivos de estudio, diseños y métodos, participantes, técnicas e instrumentos y resultados obtenidos. Posteriormente se construyeron las tablas de contingencia con los contenidos seleccionados de los resúmenes

y, según el formato indicado, se registraron los resultados en frecuencias. Posteriormente se contrastaron las apreciaciones conceptuales y categóricas de cada artículo para lograr los consensos estructurados en la matriz. Finalmente y con la configuración de los gráficos se confrontaron los resultados porcentuales entre BAMBED y JTPE, para terminar de realizar el mismo ejercicio con la RER.

FIGURA 1

Flujograma del estudio**Resultados**

Para la descripción del estudio, se analizaron un total de 120 resúmenes (40 de cada una de las revistas consideradas) y que correspondieron a las últimas 40 publicaciones disponibles en la red entre los años 2014 y 2016 (figura 2). Al respecto, en JTPE, del total de los 40 resúmenes, la mayor cantidad (77.5%) se concentró en 2015. Lo mismo se observó con los de RER, pero con un menor número de publicaciones (47.5%). En tanto que los resúmenes analizados en BAMBED, el mayor volumen (57.5%) se concentró en 2014. Destaca que a pesar de que cada revista tiene una periodicidad de publicación estable de cuatro números al año, la cantidad de artículos que se divulgan anualmente se comporta heterogéneamente.

En los artículos analizados y tabulados geográficamente por continente (figura 3), se aprecia un importante predominio de autores norteamericanos por sobre el resto (RER, 72.5%; JTPE, 45% y BAMBED, 57.5%), Europa continúa en la producción (17.5, 37.5 y 15%, respectivamente),

mientras que entre Oceanía, Asia y Medio Oriente juntos no alcanzan a superar 20% de los artículos publicados en las tres revistas, cabe destacar que Sudamérica solo representa una presencia marginal con 7.5% y en una sola publicación (BAMBED).

FIGURA 2

Porcentaje anual del total de resúmenes revisados en cada revista

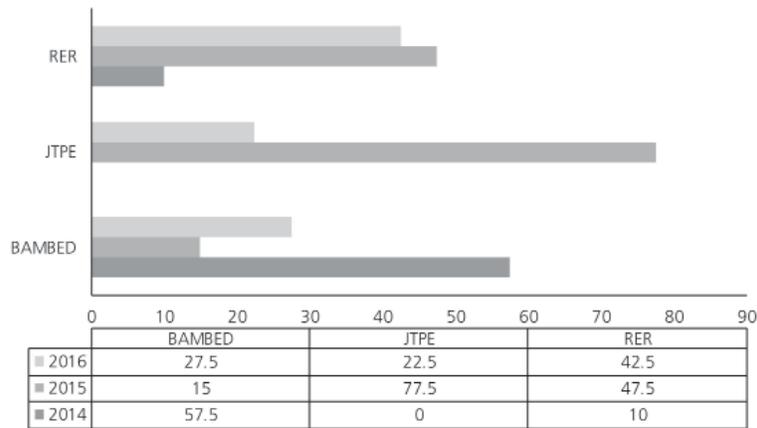
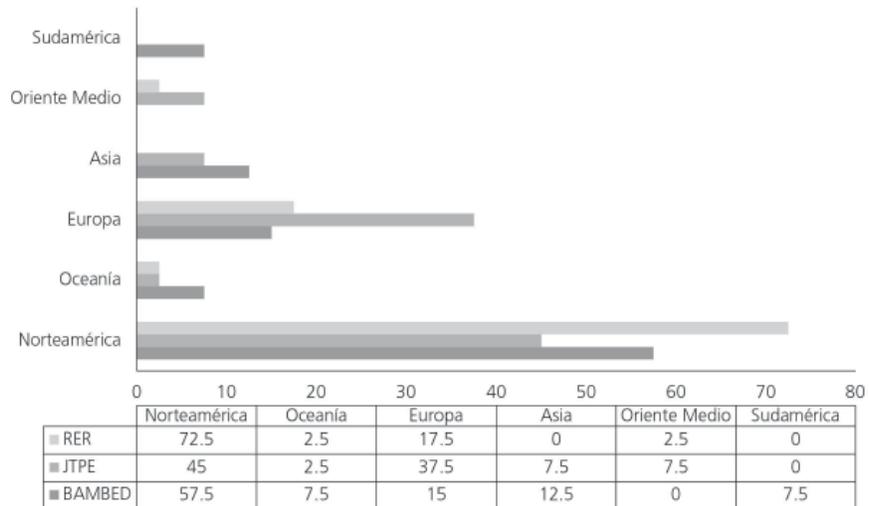


FIGURA 3

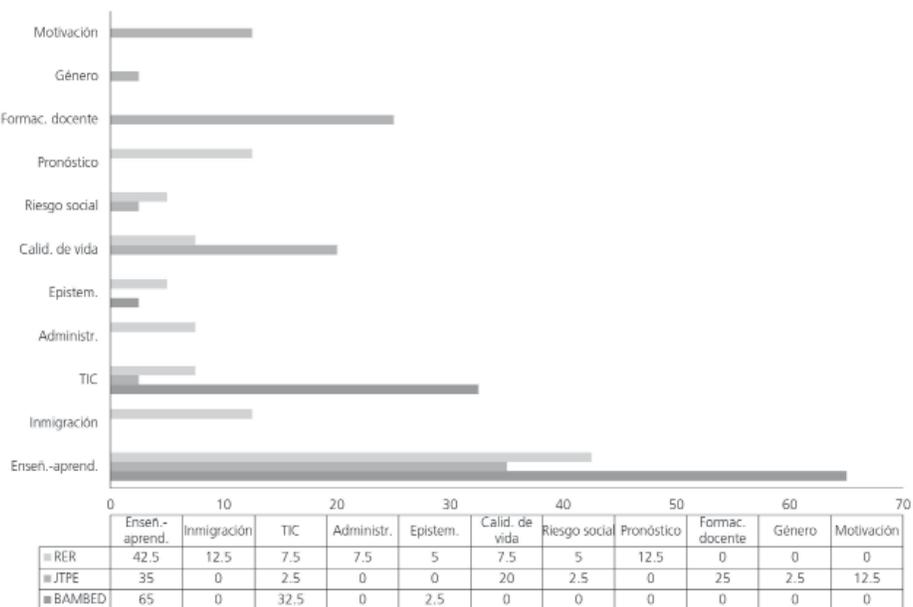
Porcentaje de publicaciones por continente según la revista



Como se explicitó, a partir de las conceptualizaciones, sus significados se desagregaron en las categorías de análisis utilizando los contenidos específicos para completar la matriz. En primer orden y de manera previsible para revistas de educación, se constata que la mayor proporción de temáticas se refieren al proceso de enseñanza-aprendizaje (figura 4), independientemente de la publicación (BAMBED, 65%; RER, 42.5% y JTPE, 35%). A su vez, respecto del área de especialización, se puede observar en forma específica que en JTPE, de orientación social, 25% se centra en la formación docente, 20% en calidad de vida y 12.5% en motivación de orientación social. Mientras que en RER se imponen, con 12.5% las temáticas de inmigración y pronóstico, en tanto 5% da cuenta del riesgo social y la contingencia global.

FIGURA 4

Porcentaje de las temáticas más frecuentes

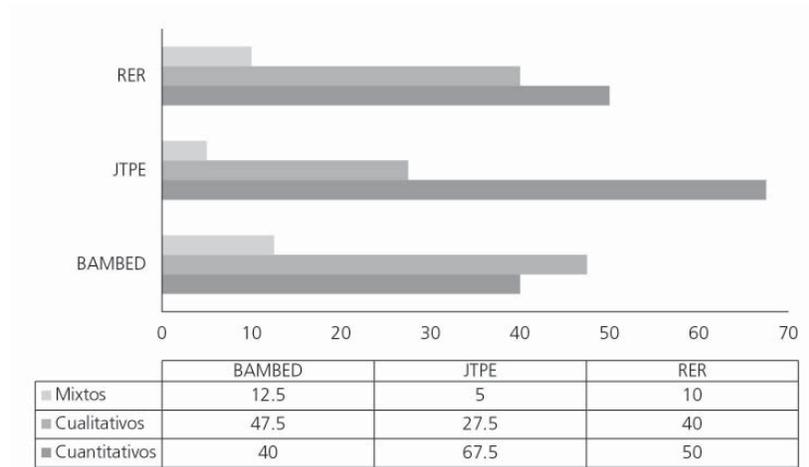


Respecto del supuesto de análisis sobre las TIC, que forma parte de nuestro objeto de estudio, se observa que este tema está presente en las tres publicaciones; no obstante, alcanzando un 32.5% en BAMBED, que muestra una tendencia mucho más significativa que RER, con 7.5%, y un

modesto 2.5% del total en JTPE. Es decir, **BAMBED** –revista de ciencias básicas vinculadas directamente con el desarrollo tecnológico– es la que usa formativamente en mayor proporción los recursos informáticos, reflejando un fuerte apego con las bases paradigmáticas de las tendencias de las especializaciones que representan las revistas, más que una conducta aglutinadora del uso formativo de las innovaciones.

En relación con el uso de las metodologías de investigación (figura 5), las mayores cifras se presentan para las cuantitativas: en JTPE (67.5%) y en RER (50%). Mientras que la mayor proporción de las cualitativas se encuentra en **BAMBED** (47.5%). Las metodologías mixtas (donde se asume que prima la orientación de la pregunta de investigación por encima de las dependencias metodológicas y/o disciplinares) también se encuentran representadas de forma interesante en todas las publicaciones revisadas. La mayor cantidad se da en **BAMBED** (con 12.5%); mientras que RER y JTPE presentan 10 y 5%, respectivamente.

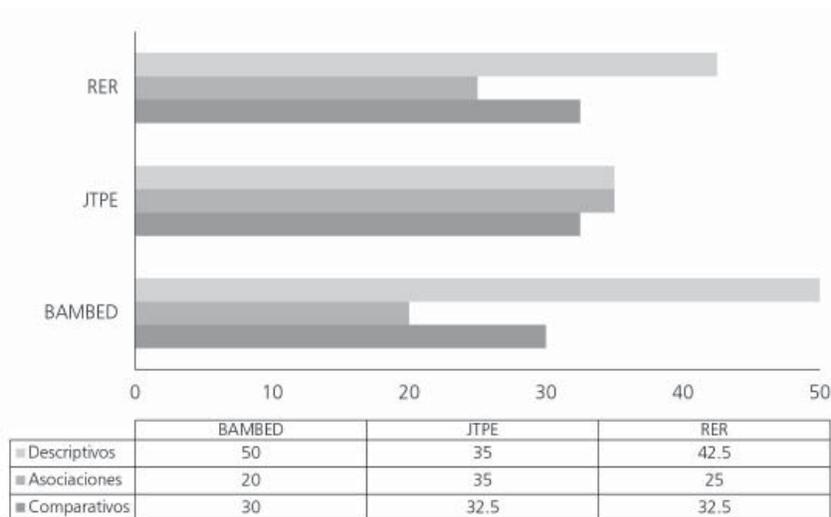
FIGURA 5
Metodologías utilizadas por las investigaciones publicadas



En relación con los tipos de estudio (figura 6), los de carácter descriptivo tienen una alta presencia: **BAMBED** (50%), **RER** (42.5%) y **JTPE** (35%). Le siguen en frecuencia los comparativos: **RER** y **JTPE**, cada una con 32.5% y, muy cerca, **BAMBED** con 30%. Mientras que los trabajos de asociación o

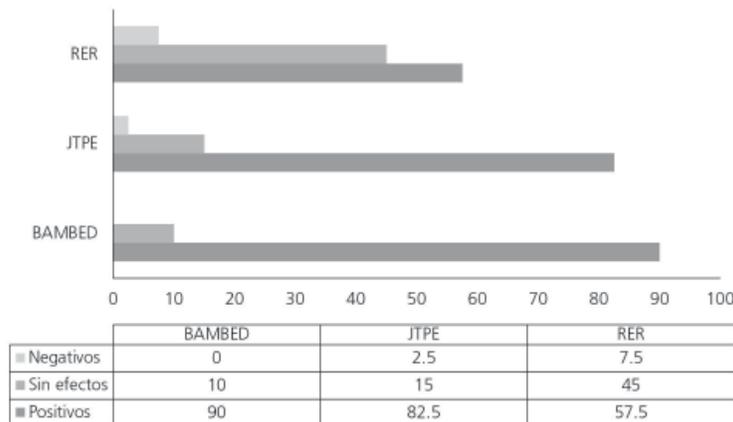
relacionales se presentan considerablemente en JTPE (35%) y con menor proporción en RER (25%) y BAMBED (20%). No obstante, las variaciones porcentuales no alcanzan significancia estadística. Considerando el rol protagónico que tienen las publicaciones seleccionadas al perfilar las tendencias globales de la investigación en educación, el análisis de contenidos permite especular una importante preocupación (42.5% en RER) por aquellos aspectos transversales del pensamiento crítico en educación; por ejemplo: “Strategies for teaching students to think critically: a meta-analysis” (Abrami, Bernard, Borohovski, Waddington *et al.*, 2015). En tanto la búsqueda de relaciones de causalidad se presentan con una mayor preocupación en la revista que representa la preocupación social (35% en JTPE), por ejemplo: “The influence of professional development on teachers’ implementation of the teaching personal and social responsibility model” (Okseon y Euichang, 2015). Mientras que las hipótesis comparativas en la búsqueda de respuestas categóricas, por ejemplo: “Diverse assessment and active student engagement sustain deep learning: A comparative study of outcomes in two parallel introductory biochemistry courses” (Bevan, Chan y Tanner, 2014), se observan con porcentajes bastante equilibrados entre las revistas (JTPE y RER, 32.5%; BAMBED, 30%).

FIGURA 6
Caracterización de los estudios analizados



Por último, al analizar las conclusiones de las experiencias publicadas (figura 7), tanto las revistas especializadas (BAMBED, 90%; JTPE, 82.5%) como la representante del equilibrio y la transversalidad (RER, 57.5%) declaran tener resultados con tendencias positivas en sus hallazgos. Después se ubica el reconocimiento de ausencia de resultados (RER, 45%; JTPE, 15% y BAMBED, 10%) y, finalmente, los comportamientos inesperados, con proporciones bastante más bajas (RER, 7.5%; JTPE, 2.5% y BAMBED, 0%). Se aprecia el carácter de control que muestra RER, al ponderar de manera más equilibrada sus resultados (efectos positivos, 57.5%; sin efectos, 45% y negativos, 7.5%), confirmando que sus respectivas publicaciones, cuentan con el crédito de un amplio número de lecturas y por tanto gozando de un importante prestigio.

FIGURA 7
Autoevaluación de los resultados obtenidos en los estudios revisados



Discusión

En el espacio temporal del estudio comprendido entre 2014 y 2016 y una vez analizado un total de 120 resúmenes, correspondientes a tres revistas del ámbito de la educación científica básica y social, se confirma que en el uso de las TIC (figura 4) existe un predominio de la revista de educación en biología (BAMBED), con una dotación de 13 publicaciones dedicadas a las temáticas que abordan el uso de estas tecnologías. En tanto que la revista de investigación educativa (RER), presenta tres publicaciones de artículos afines a las tecnologías computacionales, mientras que la de edu-

cación física (JTPE) exhibió una publicación en el tratamiento de tópicos de formación vinculados con tecnología. Si bien estos datos no tienen grandes diferencias con los antecedentes disponibles desde lo teórico en el área (Unesco, 2005), tales valores de producción de conocimiento están reflejando, sobre todo, un fuerte apego a las bases paradigmáticas de las tendencias que portan las especializaciones que representan las revistas, más que una conducta traductora del uso formativo que deberían mostrar las innovaciones derivadas de las TIC.

En este contexto es posible especular que las TIC tengan un protagonismo mayor en aquellas áreas de la educación donde se encuentren dificultades de abstracción conceptual y, por tanto, las concepciones no científicas atenten o interfieran con el aprendizaje. Es el caso del estudio “Student conceptions about the DNA structure within a hierarchical organization level: Improvement by experiment- and computer-based outreach learning” (Langheinrich y Bogner, 2015). En tal caso los docentes se ven sensibilizados a usar una amplia variedad de recursos para intentar mejores resultados de aprendizaje. No obstante, un aspecto utilitario que también se encuentra en este análisis es la exposición a recursos computacionales y la apropiación de la tecnología disponible materializada a través de los estudios y los ejercicios de laboratorio, por ejemplo, “Three-dimensional printing of human skeletal muscle cells: An interdisciplinary approach for studying biological systems” (Bagley y Galpin, 2015) y “Acceptance of clickers in a large multimodal biochemistry class as determined by student evaluations of teaching: Are they just an annoying distraction for distance students” (Milles y Soares da Costa, 2015), puesto que tales actividades están implícitas en las competencias que deben poseer los estudiantes para actuar en esos ámbitos. Tal comprensión de los resultados se corresponde con los estudios reportados en BAMBED.

En el mismo sentido se puede dar la alternativa de que las tecnologías apunten a favorecer aspectos más integrales de aprendizaje como “Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis” (Douglas, Tanner-Smith y Killingsworth, 2015) o en el empleo de tutorías virtuales “Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review” (Kulik y Fletcher, 2015), para obtener mejoría indirecta de los aprendizajes.

Cabe destacar que también se encuentran antecedentes suficientes para ponderar el alcance de los resultados del uso de las tecnologías “Effect of

feedback in a computer-based learning environment on students learning outcomes: A meta-analysis” (Van der Kleij, Feskens y Eggen, 2015), según se reporta en RER.

Ahora bien, no es posible descartar una reflexión que se podría construir con base en los rasgos disciplinares de las especialidades estudiadas, los cuales pudieran estar incidiendo fuertemente en las estrategias metodológicas utilizadas. Es el caso de la revista JTPE, donde para el periodo abordado se encuentran solo un artículo vinculante con tecnologías informáticas de apoyo. Es más, en su perfil predominan ampliamente los estudios perceptivos: “Becoming Physically Literate for life: Embracing the functions, forms, feelings and flows of alternative and mainstream physical activity” (Lloyd, 2016); “Student perceptions of instructional choices middle school physical education” (Agbuga, Xiang, McBride y Su, 2016); “Stress management in physical education class: An experiential approach to improve coping skills and reduce stress perceptions in adolescents” (Lang, Feldmeth, Brand, Holsboer-Trachsler *et al.*, 2016); “Elementary students construct of PE teacher credibility” (Ramos y Mccullick, 2015) y de compromiso social “Middle school physical education teachers perspectives on overweight students” (Doolittle, Rukavina, Li, Manson *et al.*, 2016); “Physical activity, physical fitness, and health-related quality of life in school-aged children” (Gu, Chang y Solmon, 2016). Estos títulos dan cuenta de que en estas áreas de especialidad formativa prevalecen, y son relevantes, los marcos paradigmáticos para la experiencia educativa publicada sobre el avance tecnológico.

Finalmente, en la perspectiva del documento 2021, *metas educativas: la educación que queremos para la generación de los bicentenarios* (CEPAL/OEI/SEGIB, 2010) o asumiendo las tendencias de la universidad latinoamericana: “Reflexiones y perspectivas de la educación superior” (Tuning, 2008) se ubica la realidad de Sudamérica respecto de las TIC, al menos en revistas incluidas en la Web of Science, bastante más lejos de lo que pareciera estar en la presencia de las agendas que se podrían generar a partir de los resultados del presente estudio.

Conclusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, es posible observar la tendencia general en el uso de TIC. No obstante, al confrontar dos áreas de especialidad diferentes en educación se puede observar que en ellas

influyen diferencialmente sus orientaciones disciplinares en las investigaciones del fenómeno educativo, lo cual induce a pensar que la incursión en las tecnologías y los recursos informáticos podrían ser dependientes de contextos paradigmáticos más fuertes que la sola actualización metodológica. Finalmente, el diagnóstico refleja que el uso didáctico de las TIC aún está en un proceso de sensibilización, en el cual se requieren mayores espacios de práctica para que progresivamente se expresen de manera más transversal las respectivas contribuciones a los campos disciplinares y, por tanto, con más presencia en las publicaciones, independientemente de las especializaciones formativas y también de las geografías.

Referencias

- Abbitt, Jason T. (2011). "Measuring technological pedagogical content knowledge in preservice teacher education: A review of current methods and instruments", *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 43, núm. 4, pp. 281-300. DOI: <http://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782573> (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- Abrami, Philip C; Bernard, Robert M.; Borohovski, Eugene; Waddington, David I.; Wade, Anne C. y Persson, Tonje (2015). "Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis", *Review of Educational Research*, vol. 85, núm. 2, pp. 275-314. DOI: 10.3102/0034654314551063 (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- Agbuga, Bulent; Xiang Ping y McBride, Ron E. y Su Xiaoxia (2016). "Student perceptions of instructional choices in middle school physical education", *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 35, núm. 2, pp. 138-148. DOI: 10.1123/jtpe.2015-0010 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Arévalo-Baeza, Marta (2007). "La tecnología al servicio de la actividad física y el deporte", *Tándem: Didáctica de la educación física*, núm. 25, pp. 6-12. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/160456> (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- Bagley, James R. y Galpin, Andrew J. (2015). "Three-dimensional printing of human skeletal muscle cells: An interdisciplinary approach for studying biological systems", *Biochemistry and Molecular Biology Education*, vol. 43, núm. 6, pp. 403-407. DOI: 10.1002/bmb.20891 (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- Bevan, Samantha J; Chan, Cecilia W. L. y Tanner, Julian A. (2014). "Diverse assessment and active student engagement sustain deep learning: A comparative study of outcomes in two parallel introductory biochemistry courses", *Biochemistry and Molecular Biology Education*, vol. 42, núm. 6, pp. 474-479. DOI: 10.1002/bmb.20824 (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- Biddle, Stuart J. H.; Gorely, Trish y Marshall, Simon J.; Murdey, Ian y Cameron, Noel (2004). "Physical activity and sedentary behaviours in youth: Issues and controversies", *The Journal for the Royal Society for the Promotion of Health*, vol. 124, núm.1, pp. 29-33.

- Cabero-Almenara, Julio (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Madrid: Mc Graw-Hill.
- Capella i Priu, Sebastià (2007). “Informática, educación física y ¡las WebQuest!”, *Tándem: Didáctica de la educación física*, núm. 25, pp. 42-49 (en línea). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/160456> (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- Capllonch-Bujosa, Marta (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la Educación física de primaria: estudio sobre sus posibilidades educativas*, tesis doctoral, Barcelona: Universidad de Barcelona. Disponible en: <http://www.tdx.cat/handle/10803/2907> (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- Capllonch-Bujosa, Marta (2007). “Buenas prácticas en el uso de las TIC en la educación física escolar”, *Tándem: Didáctica de la educación física*, núm. 25, pp. 77-80. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/160456> (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- Carrera-Farrán, Francesc Xavier y Coiduras-Rodríguez, Jordi Lluís (2012). “Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las ciencias sociales”, *Revista de Docencia Universitaria*, vol. 10, núm. 2, pp. 273-298. DOI: 10.4995/redu.2012.6108 (consultado 20 de marzo de 2017).
- CEPAL/OEI/SEGIB (2010). *Metas educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*, Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en: <http://www.oei.es/metas2021/libro.htm> (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Cerda-Díaz, Lidia (2014). *Evaluación de las competencias TIC de estudiantes de pedagogía de la Universidad Católica del Maule*, tesis doctoral, Sevilla: Facultad de Ciencias de la Educación-Departamento de Didáctica y Organización Educativa-Universidad de Sevilla.
- CINDA (2001). *Evaluación de aprendizajes relevantes al egreso de la educación superior*, Capítulo IV: Uso de nuevas tecnologías y sus implicancias en aprendizajes terminales. Disponible en: https://www.academia.edu/4359891/Evaluacion_de_Aprendizajes_Relevantes_al_Egreso_de_la_Educacion_Superior (consultado: 19 de marzo 2018)
- Dalmau-Torres, Josep Maria (2004). *Análisis del estatus de la Educación Física en la Enseñanza Primaria*, tesis doctoral, Universidad de La Rioja. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=151> (consultado: 29 de noviembre de 2017).
- De la Torre-Espejo, Aníbal (2009). “Nuevos perfiles en el alumnado: la creatividad en nativos digitales competentes y expertos rutinarios”, *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 6, núm. 1, pp. 7-14. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/780/78011179008.pdf> (consultado 29 de noviembre de 2017).
- Doolittle, Sarah A; Rukavina, Paul B.; Li, Weidong; Manson, Mara y Beale, Angela (2016). “Middle school physical education teachers’ perspectives on overweight students”, *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 35, núm. 2, pp. 127-137. DOI: 10.1123/jtpe.2014-0178 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Douglas, Clark B; Tanner-Smith, Emily E. y Killingsworth, Stephen S. (2015). “Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis”, *Review*

- Education of Educational Research*, vol. 86, núm. 1, pp. 79-122. Disponible en: DOI: 10.3102/0034654315582065 (consultado: 20 de marzo de 2017)
- Enlaces (2008). *Estándares TIC para la formación inicial docente: una propuesta en el contexto Chileno*. Gobierno de Chile-Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación de Chile en colaboración con Unesco. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001631/163149s.pdf> (consultado: 30 de noviembre de 2017).
- Ferreres-Franco, Carlos (2011). *La integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en el área de la educación física de secundaria: análisis sobre el uso, nivel de conocimientos y actitudes hacia las TIC y de sus posibles aplicaciones educativas*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Disponible en: <http://www.tesisenred.net/handle/10803/52837> (consultado: 30 de noviembre de 2017).
- Gu, Xiangli; Chang, Mei y Solmon, Melinda A. (2016). "Physical activity, physical fitness, and health-related quality of life in school-aged children", *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 35, núm. 2, pp. 117-126 DOI: 10.1123/jtpe.2015-0110 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Kulik, James A. y Fletcher, Dexter J. (2015). "Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta analytic", *Review Education of Educational Research*, núm. 86, núm. 1, pp. 42-78. DOI: 10.3102/0034654315581420 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Labov, Jay B; Reid, Ann H. y Yamamoto, Keith R. (2010). "Integrated biology and undergraduate science education: A new biology education for the twenty-first century?", *CBE-Life Sciences Education*, vol. 9, núm. 1, pp. 10-16. DOI: 10.1187/cbe.09-12-0092 (consultado: 30 de noviembre de 2017).
- Lang, Christin; Feldmeth, Anna Karina; Brand, Serge; Holsboer-Trachsler, Edith; Pühse, Uwe y Gerber Markus (2016). "Stress management in physical education class: An experiential approach to improve coping skills and reduce stress perceptions in adolescents", *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 35, núm. 2, pp. 149-158. DOI: 10.1123/jtpe.2015-0079 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Langheinrich, Jessica y Bogner, Franz X. (2015). "Student conceptions about the DNA structure within a hierarchical organizational level: Improvement by experiment- and computer-based outreach learning", *Biochemistry and Molecular Biology Education*. vol. 43, núm. 6, pp 393-402. DOI: 10.1002/bmb.20888 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Llinares, Salvador (2012). "Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea", *Avances de Investigación en Educación Matemática*, núm. 2, pp. 53-70. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/25111> (consultado: 30 de noviembre 2017).
- Lloyd, Rebecca J. (2016). "Becoming physically literate for life: Embracing the functions, forms, feelings and flows of alternative and mainstream physical activity", *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 35, núm. 2, pp. 107-116. DOI: <http://dx.doi.org/10.1123/jtpe.2015-0068> (consultado 20 de marzo de 2017)
- Marcelo García, Carlos (2002). "Los profesores como trabajadores del conocimiento: Certidumbres y desafíos para una formación a lo largo de la vida", *Revista Educar*,

- núm. 30, pp. 27-56 (en línea). DOI: 10.5565/rev/educar.312 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Martínez Baena, Alejandro (2012). *Factores influyentes en la actividad físico-deportiva de adolescentes españoles: opiniones sobre el papel de la escuela*, tesis de doctorado, Granada: Universidad de Granada. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/20948438.pdf> (consultado: 30 de noviembre 2017).
- Miller, Riel; Looney, Janet y Wynn, Jim (2010). *Thinking strategically about education and technology: Making learning happen today for tomorrow's world*, Thinking Deeper Research Paper núm. 1, partes 1 y 2. Lancashire: Promethean Education Strategy Group. Disponible en: http://www.21digitalclass.com/uploads/4/7/1/2/9/47298253/c3_-_thinking_strategically_about_education_and_education_technology.pdf (consultado: 30 de noviembre de 2017).
- Milles, Nathan G. y Soares da Costa, Tatiana (2015). "Acceptance of clickers in a large multimodal biochemistry class as determined by student evaluations of teaching: Are they just an annoying distraction for distance students?", *Biochemistry and Molecular Biology Education*, vol. 44, núm. 1, pp. 99-108. DOI: 10.1002/bmb.20917 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Muro Lozada, Xiomara y Serrón, Sergio (2007). "La agenda de investigación en el proceso de transformación de las instituciones de educación superior", *Paradigma*, vol. XXVIII, núm. 1, pp 7-38 (en línea). Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/paradigma-maracay/articulo/la-agenda-de-investigacion-en-el-proceso-de-transformacion-de-las-instituciones-de-educacion-superior-ies> (consultado: 30 de noviembre de 2017).
- NRC (2005). *America's Lab Report: Investigations in High School Science*, Washington, DC: National Academies Press. DOI: 10.17226/11311 (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Okseon, Lee y Euichang, Choi (2015). "The influence of professional development on teachers' implementation of the teaching personal and social responsibility model", *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 34, núm. 4, pp. 603-625. DOI: 10.1123/jtpe.2013-0223 <http://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/jtpe.2013-0223> (consultado: 30 de noviembre de 2017).
- Pérez Sanz, Antonio (2011). "Escuela 2.0. Educación para el mundo digital", *Revista de Estudios de Juventud*, vol. 92, núm. 3, pp. 63-68. Disponible en: <http://www.injuve.es/sites/default/files/RJ92-06.pdf> (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Polo-Martínez, Ignacio (2008). *Evaluación de la enseñanza de la educación física en la ESO en Aragón e implementación de un programa de entrenamiento en habilidades y estrategias docentes implicadas en la promoción de actitudes y conductas saludables*, tesis de doctorado, Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/3265?ln=es> (consultado: 30 de noviembre de 2017).
- Ramos, Nilo C. y Mccullick, Bryan A. (2015). "Elementary students' construct of physical education teacher credibility", *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 34, núm. 4, pp. 560-575. DOI: 10.1123/jtpe.2014-0052 (consultado: 20 de marzo de 2017).

- Sigalés, Carles; Mominó, Josep Maria, Meneses, Julio y Badía, Antoni (2008). *La integración de internet en la educación escolar española: situación actual y perspectivas de futuro*, Informe de investigación, Barcelona: Fundación Telefónica. Disponible en: http://www.uoc.edu/in3/integracion_internet_educacion_escolar/esp/pdf/informe_escuelas.pdf (consultado: 20 de marzo de 2017).
- Tuning, A. L. (2008). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final (2004-2007)*, Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- Unesco (2005). *Informe mundial de la Unesco: Hacia las sociedades del conocimiento*, París: Unesco. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf> (consultado: 3 de febrero de 2012).
- Van der Kleij, Fabienne M. Feskens, Remco C. W. y Eggen, Theo J. H. M. (2015). "Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: A meta-analysis", *Review of Educational Research*, vol. 85, núm. 4, pp. 475-511. DOI: 10.3102/0034654314564881(consultado: 20 de marzo de 2017).

Artículo recibido: 12 de junio de 2017
Dictaminado: 3 de noviembre de 2017
Comentarios: 29 de noviembre de 2017
Aceptado: 4 de diciembre de 2017