

This article was downloaded by: [University of La Rioja]

On: 29 May 2015, At: 19:05

Publisher: Routledge

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



## Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/riya20>

### Research trends in technology-enhanced learning / Tendencias de la investigación en el aprendizaje favorecido por la tecnología

Antoni Badia<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universitat Oberta de Catalunya

Published online: 31 Mar 2015.



CrossMark

[Click for updates](#)

To cite this article: Antoni Badia (2015) Research trends in technology-enhanced learning / Tendencias de la investigación en el aprendizaje favorecido por la tecnología, *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 38:2, 253-278, DOI: [10.1080/02103702.2015.1016744](https://doi.org/10.1080/02103702.2015.1016744)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/02103702.2015.1016744>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms &

Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

## Research trends in technology-enhanced learning / *Tendencias de la investigación en el aprendizaje favorecido por la tecnología*

Antoni Badia

*Universitat Oberta de Catalunya*

*(Received 17 de July 2014; accepted 4 November 2014)*

**Abstract:** In this paper, we show findings through a data-content analysis of 555 abstracts of articles published in 2013 from five major journals in the field of technology-enhanced learning. The data analysis, using WordStat 6.0 software, followed two main steps. Firstly, a descriptor dictionary was built, and secondly, the frequency and clusters of descriptors were calculated. The theoretical review of previous studies reveals four types of reference topics: technology, environments and applications; processes and learning outcomes; learning activities; and subjects. The analysis of the abstracts reveals two great lines of research. The first is related to technology, including virtual learning environments, game-based learning, mobile learning and learning through communication technologies. The second is related to learning content and includes engineering, mathematics, science, reading and writing.

**Keywords:** technology-enhanced learning; improving classroom teaching; media in education; pedagogical issues; journal analysis

**Resumen:** En este trabajo presentamos los resultados de un análisis de datos del contenido de 555 resúmenes de artículos publicados en el año 2013 en cinco revistas relevantes del campo del aprendizaje favorecido por la tecnología. El análisis de los datos utilizando el programa *WordStat 6.0* ha seguido dos fases. En primer lugar, se construyó un diccionario de descriptores, y en segundo lugar se calculó la frecuencia de aparición y los conglomerados en que se agrupaban esos descriptores. La revisión teórica de estudios previos revela cuatro temáticas de referencia: la tecnología, los entornos y las aplicaciones, los procesos y los resultados de aprendizaje, las actividades de aprendizaje, y las materias de enseñanza. El análisis de los resúmenes desvela dos grandes líneas de investigación. La primera está relacionada con la tecnología, e incluye los entornos virtuales de aprendizaje, el aprendizaje basado en juegos, el aprendizaje mediante tecnología móvil, y el aprendizaje mediante tecnologías de la comunicación. La segunda está relacionada con el aprendizaje de contenidos, e incluye la ingeniería, las matemáticas, las ciencias, la lectura y la escritura.

---

English version: pp. 253–265 / *Versión en español*: pp. 266–278

References / *Referencias*: p. 278

Translated from Spanish / *Traducción del español*: Jennifer Martin

Author's Address / *Correspondencia con el autor*: Universitat Oberta de Catalunya, Estudis de Psicologia i Ciències de l'Educació, Rbla. del Poblenou, 156, 08018 Barcelona, España. E-mail: [tbadia@uoc.edu](mailto:tbadia@uoc.edu)

**Palabras clave:** aprendizaje favorecido por la tecnología; la mejora de la enseñanza en el aula; los medios en la educación; temas pedagógicos; análisis de artículos de investigación

Technology-enhanced learning (TEL) has become an important area of interest during the last decade, due in great part to its potential for transforming educational contexts and learning experiences. In accordance with Google Scholar, in the year 2013 alone, 1,510 documents using *online* and *learning*, 1,120 documents using *technology* and *learning*, 702 documents with *virtual* and *learning*, 307 using *web-based* and *learning*, and 257 documents with *Information and Communication Technologies (ICT)* and *learning* in their title were published.

Several fields of research concerning technology and learning have taken shape over the last 20 years. Some of the more well-known have been given names characterizing them: *Computer-Supported Collaborative Learning*, *e-Learning*, *Technology-Enhanced Learning* or *Asynchronous Learning Networks*.

As a result of the massive application of new emerging technologies, it is becoming clear that these labels are insufficient for encompassing the existing wide range of research projects. Consequently, in the last decade various research projects have been aimed at identifying emerging trends relating to TEL. The expiry date of the conclusions, the continuous irruption of new technologies applied to education and the excessive focus on identifying technological aspects comprise three limitations in many of these studies. Therefore, we believe that it is necessary to update the existing knowledge on trends in the analysis of technology-enhanced learning.

This study seeks to achieve two aims in relation to TEL lines of research: to perform a meta-analysis of the most relevant existing reviews and to update knowledge over the current trends.

### **Descriptions of themes relating to TEL in recent reviews**

Two methods for reviewing the most relevant themes relating to technology-enhanced learning have been habitually used: the analysis of content in published articles and the analysis of data obtained by using surveys.

#### ***Article content studies***

Closely interrelated descriptors characterizing different areas of teaching and learning with technology were identified. Some of these areas were named with expressions such as *instructional design and technology*, *technology-assisted instruction*, *learning technologies*, *e-learning*, *technology-based learning*, *educational technology applications*, *serious games* and *mobile learning*. We did not identify a clear criterion for organizing these areas because most of them were generic analyses that did not define the terms with the same meaning.

Shih, Feng, and Tsai (2008) reviewed articles in the area of cognition and e-learning, published from the year 2001 through to 2005 in five SSCI-indexed

journals. They identified the three most referenced themes as being *instructional approaches*, *learning environment* and *metacognition*. In addition, the three key words that had a greater subsequent impact were *instructional approaches*, *information processing* and *motivation*.

In the area of learning technologies, Rushby (2011) analysed data from 1,139 regular readers of the *British Journal of Educational Technology*, whom he asked to select five key themes referring to learning through technology. The terms *mobile learning*, *collaborative learning*, *social networking*, *assessment* and *learning environments* were mentioned by at least 25% of the participants.

Martin et al. (2011) pointed out that in the area of educational technology applications a few predictions published in *Horizon Report* since 2004 were correct. The areas of growth were *user-created content*, *social networks*, *virtual worlds*, *games* and *mobile devices*. On the contrary, *ubiquitous computing*, *learning objects*, *open content*, *context-awareness* and *knowledge web* did not experience the growth expected. Following the same aim, Kinshuk, Huang, Sampson, and Chen (2013) analysed the most cited articles published in the *Journal of Educational Technology and Society* and predicted that three themes would dominate in the future: *mobile learning*, *ubiquitous learning* and *game-based learning*.

More specifically, Girard, Ecalle, and Magnan (2012) reviewed 30 articles in the field of serious games and the use of new educational tools. They found that the field of serious games was associated with keywords such as *effectiveness of learning*, *knowledge and skills acquisition*, *improving learning* and *engagement and motivation of learners*.

In the area of learning through mobile technology, Wu et al. (2012) performed a meta-analysis of 164 studies carried out from 2003 through to 2010 and concluded that most of these studies were focused on themes such as *mobile learning effectiveness* and *mobile learning system design*.

Within the scope of technology-based learning, Hsu et al. (2012) reviewed five SSCI-indexed journals and found that *pedagogical design and theories* was the most referenced theme. They also revealed that research on *motivation*, *perceptions and attitudes*, *digital game and intelligent toy enhanced learning* and *mobile and ubiquitous learning* grew significantly between the years 2007 and 2012.

For their part, Wu et al. (2013) also reviewed the content of 4,093 articles from five SSCI-indexed journals. The most cited topics related to technology-assisted instruction were *science*, *engineering*, *technologies for specific instructional purposes* (e.g., a system for online collaborative writing) and *learning achievement*. The term *computer-mediated communication* was also revealed to be widely used, especially for referring to student-student communication.

In the field of instructional design and technology, West and Borup (2014) analysed articles published in 10 journals from 2001 to 2010, and found that matters such as *technology-related issues*, *distance education*, *communication strategies* and *instructional methods* were widely cited themes.

### Survey data studies

The data from recent surveys painted a picture with some similarities. According to the *New Media Consortium Horizon 2013* report (Johnson et al., 2013a, 2013b), the technologies emerging in school education within the next five years will be *cloud computing, mobile learning, learning analytics, 3D printing* and *virtual and remote laboratories*.

With some differences, the technologies most likely to be adopted into higher education will be *massively open online courses (MOOC), tablet computing, games and gamification, learning analytics, 3D printing* and *wearable technology (augmented reality and thin film displays)*.

The following table identifies and classifies the most widely used topics in the publications reviewed for TEL. Bearing the reference content in mind, we classified the keywords into five large areas.

This study tried to identify which keywords best characterized the current lines of research, as they appeared in a very recent set of publications. The expressions included in Table 1 were taken as initial terms of reference. In particular, we sought to understand which themes relating to TEL have been most frequently addressed in articles published during the year 2013 in five high-impact journals in the *Social Science Citation Index (SSCI)*.

### Method

The purpose of this article was to show a wide panorama of the most recent trends concerning TEL, published in five major journals. We sought to ensure that the

Table 1. Summary of the areas of research and keywords for TEL according to the reviews consulted.

<b>Learning technologies/ applications</b>	<i>collaborative learning environments, social networks, assessment learning environments, user-created content, virtual worlds, games, mobile devices, cloud computing, learning analytics, 3D printing, virtual laboratories, tablet computing, wearable technology</i>
<b>Instructional design and technology</b>	<i>technology-related issues, distance education, communication strategies, instructional methods</i>
<b>Technology-based learning</b>	<i>pedagogical design and theories, motivation, perception and attitudes, mobile learning, mobile learning effectiveness, mobile learning system design, ubiquitous learning, game-based/intelligent toy learning, effectiveness of learning, improving learning, knowledge and skills acquisition, engagement and motivation of learners</i>
<b>Technology-assisted learning</b>	<i>science, engineering, technologies for specific instructional purposes, learning achievement, computer-mediated communication</i>
<b>E-learning</b>	<i>cognition, instructional approaches, learning environment, metacognition, information processing, MOOC (Massive Open Online Course)</i>

Table 2. Number of selected articles published in 2013, classified by journal.

Journal		# Abstracts	%
BJET	<i>British Journal of Educational Technology</i>	73	13.15
C&E	<i>Computers and Education</i>	286	51.53
ETR&D	<i>Educational Technology Research &amp; Development</i>	45	8.11
JT&S	<i>Educational Technology &amp; Society</i>	108	19.46
JCAL	<i>Journal of Computer Assisted Learning</i>	43	7.75
<b>Total</b>		<b>555</b>	<b>100</b>

fields identified in this study would present a very current view and, in addition, that they would integrate technological and pedagogical aspects.

### *Characteristics of the analysed data*

The titles and abstracts of the articles published during 2013 in the journals listed in Table 2 were those selected for the analysis. Theoretical review articles were excluded.

Selections were made on the basis of relevance and applicability. All the journals were directly related to the theme of technology-enhanced learning and possessed a high or very high score on the SSCI.

### *Data collection and analysis procedure*

The procedure consisted of selecting and codifying the articles' data, the construction of a descriptor dictionary, and the analysis of the descriptors. WordStat v6.0 data mining software enabled the analysis of the titles and abstracts from 555 articles relating to TEL. Figure 1 shows the complete collection and data analysis process.

More detailed, additional information for each phase will be added in the following sections.

In accordance with previous contributions (Yeh, Jen, & Hsu, 2012), we followed four steps for identifying and organizing the significant descriptors in the dictionary.

Firstly, we supervised and adjusted the substitution of terms, activating creation processes for catchwords and word substitution in English. The first process changed the words into their simplest form (for example, all the plural words were changed into singular forms) and the second process excluded non-relevant words (for example, prepositions, adverbs or pronouns). Next, the software calculated the frequency of all the words.

Secondly, we configured the first descriptor dictionary by selecting from the list of simple words and compound words. All the words were directly related to teaching and learning through technology.

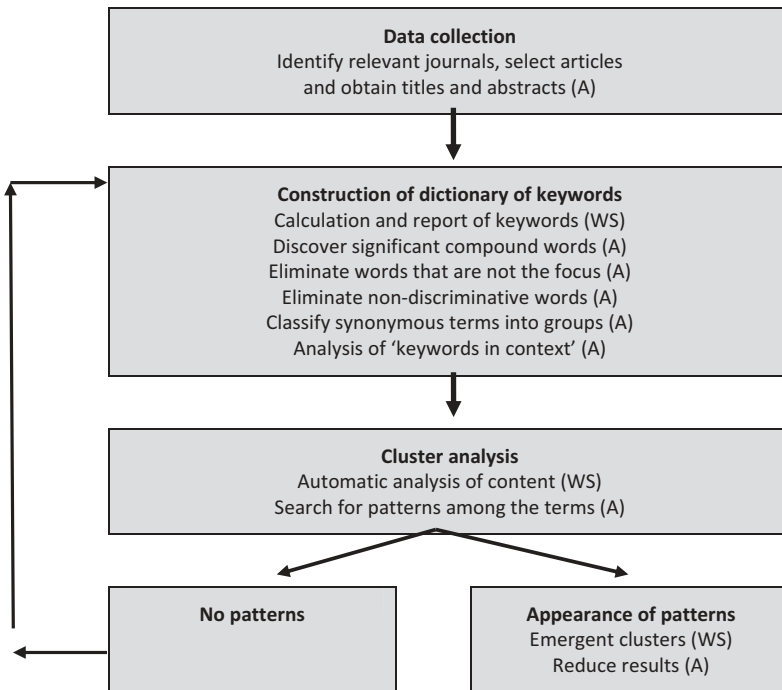


Figure 1. Flow map of the mixed methods review process. (A) signifies author/researcher; (WS) signifies WordStat. Adapted from Yeh et al. (2012).

Thirdly, the words with a high frequency of occurrence but with generic meaning were eliminated (e.g., *teacher*, *student*, *learning* and *classroom*, among others). Words with a low frequency of occurrence (fewer than five times) were also eliminated. Given that our aim was to focus on themes included in TEL, we eliminated other non-related words, such as terms related to research methods (e.g., *qualitative data*, *interview* and *observation*, among others) or educational levels (e.g., *preschool education*, *primary education*, *secondary education* or *university*).

Fourthly, all the descriptors were reviewed in their textual context (article abstracts). This review guaranteed that each descriptor was used in the article's abstract with the same meaning that the dictionary featured. In addition, descriptors with a same meaning were included as synonyms in a single, more generic, inclusive descriptor. This resulted in some keywords, used in abstracts from the analysed journals and with very similar meanings, being classified within a single descriptor. For example, *game-based learning* was used as a representative term for other expressions used as synonyms: *computer simulation game*, *educational computer game*, *educational game*, *serious game*, *serious computer game*, *video-game* and *gamifying*. Following the same process, the term *online learning environment* was used to refer to other expressions such as *e-learning*, *virtual environment*, *online course*, *online learning*, *virtual campus*, *virtual environment* and *web-based learning*. Finally, *self-regulated learning* was the keyword selected



for referring to other terms such as *metacognition*, *regulation of cognition* and *self-regulation*.

### **Analytical strategy**

Each article's title and abstract, in a single paragraph form, was adopted as the unit of analysis. Analysing all the data with WordStat 6.0 allowed us to obtain two things: (1) the frequency with which a descriptor in the final dictionary appears on at least one occasion in the articles' abstracts; and (2) frequency cluster of the co-occurrence of descriptors.

The data concerning frequency of descriptors, shown in Table 3, consisted of absolute frequency and the percentage of abstracts in which each descriptor appears. If the same descriptor appeared several times within a single abstract, it was counted as a single appearance. Descriptors that were identified in fewer than five abstracts were not included. The frequency and appearance percentage of the themes that the descriptors were grouped into was also shown. The grouping of descriptors into themes was performed by the author of this article.

Data related to clustering of descriptors are shown in Figure 2. These data were presented by means of a graphic representation in the form of a hierarchical network called a dendogram. WordStat automatically displayed the results in the form of a cluster, which represented the grouping of the descriptors. Jaccard's coefficient, which shows the similarity index, was used for calculating the frequency of co-occurrence among the descriptors. In order to present a complete panorama, groupings that included two or more descriptors were kept in the dendogram.

## **Results**

### ***Appearance frequency of themes and descriptors***

Table 3 shows the total number of abstracts in which each descriptor appeared at least one time. The themes titled *Technology environments and applications* (35.01%) and *Learning processes and outcomes* (29.86%) appeared with greater frequency, followed by *Learning activities* (22.43%) and *Subjects* (12.70%).

The information obtained revealed that most of the analyses were focused on studying how TEL is produced, whether in relation to environments and technological applications, or in relation to learning processes and results.

In the case of *Technology environments and applications*, almost 60% of the studies were performed on only five types of technologies. These technologies were, in this order: *online learning environments*, *mobile learning*, *game-based learning*, *computer-supported collaborative learning* and *computer-mediated communication*. Regarding *Learning processes and outcomes*, four themes accounted for 63% of the topics: *learner motivation*, *learning outcomes*, *learning achievement* and *learning assessment*. Finally, *reading*,

Table 3. Frequency of themes and descriptors that appear in the abstracts.

Themes	<i>f</i>	%	Descriptors	<i>f</i>	%
<b>Technology environments and applications</b>	306	35.01	<i>Online learning environment</i>	67	21.90
			<i>Mobile learning</i>	35	11.44
			<i>Game-based learning</i>	32	10.46
			<i>Computer-supported collaborative learning</i>	30	9.80
			<i>Computer-mediated communication</i>	19	6.21
			<i>Technology-enhanced learning</i>	18	5.88
			<i>Computer-assisted instruction</i>	14	4.58
			<i>Laboratory</i>	14	4.58
			<i>Social media</i>	12	3.92
			<i>Learning tool</i>	9	2.94
			<i>Wiki</i>	9	2.94
			<i>Intelligent tutoring system</i>	8	2.61
			<i>Facebook</i>	7	2.29
			<i>Portfolio</i>	7	2.29
			<i>Tablet</i>	7	2.29
<b>Learning processes and outcomes</b>	261	29.86	<i>Blog</i>	6	1.96
			<i>E-books</i>	6	1.96
			<i>Social networking site</i>	6	1.96
			<i>Learner motivation</i>	48	18.39
			<i>Learning outcomes</i>	47	18.01
			<i>Learning achievement</i>	36	13.79
			<i>Learning assessment</i>	34	13.03
			<i>Self-regulated learning</i>	22	8.43
			<i>Comprehension</i>	15	5.75
			<i>Cognitive process</i>	14	5.36
			<i>Learning strategy</i>	12	4.60
			<i>Cognitive load</i>	11	4.21
			<i>Critical thinking</i>	6	2.30
			<i>Knowledge construction</i>	6	2.30
			<i>Knowledge acquisition</i>	5	1.92
<b>Learning activities</b>	196	22.43	<i>Ubiquitous learning</i>	5	1.92
			<i>Reading</i>	39	19.90
			<i>Writing</i>	38	19.39
			<i>Problem solving</i>	34	17.35
			<i>Simulation</i>	25	12.76
			<i>Authentic learning</i>	22	11.22
			<i>Online discussion</i>	15	7.65
			<i>Reasoning</i>	10	5.10
			<i>Annotating</i>	7	3.57
			<i>Argumentation</i>	6	3.06
<b>Subjects</b>	111	12.70	<i>Mathematics</i>	32	28.83
			<i>Science</i>	28	25.23
			<i>Engineering</i>	18	16.22
			<i>Literacy</i>	17	15.32
			<i>English language</i>	16	14.41
<b>Total</b>	<b>874</b>	<b>100</b>			

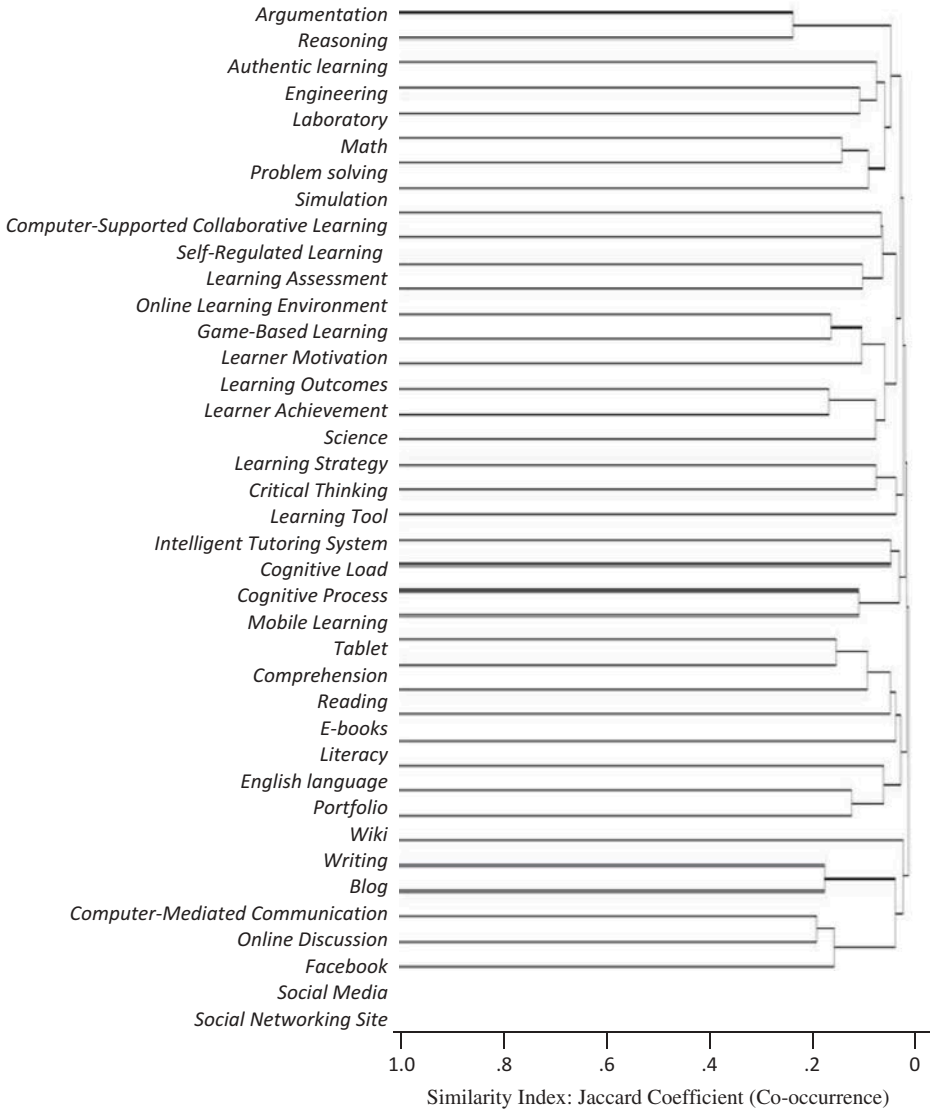


Figure 2. Dendrogram of frequency of descriptor co-occurrences.

*writing*, *problem-solving* and *simulation* appeared in almost 70% of the total descriptors concerning *learning activities*. Most of the studies were only performed on five curricular areas.

**Cluster of descriptors**

Figure 2 shows the dendrogram of the clusters. Descriptors with greater co-occurrence in the same article’s abstract were placed in the same branch by WordStat. The shorter the distance was between two descriptors on the dendrogram, the more intense the connection between them.

As can be seen from the information shown in [Figure 2](#), we grouped the descriptors into 12 categories, described below. The number of abstracts in which each descriptor appeared is shown between parentheses.

- (1) *Argumentation* (6) – *Reasoning* (6). Gathered together two learning processes with a very low number of publications.
- (2) *Authentic learning* (22) – *Engineering* (22) – *Laboratory* (14). Included many studies over learning engineering subject matter, through authentic learning, and using a virtual laboratory.
- (3) *Math* (32) – *Problem solving* (34) – *Simulation* (25). Contained a significant number of contributions concerning the learning of mathematics through activities such as simulation and problem solving.
- (4) *Computer-Supported Collaborative Learning* (30) – *Self-regulated Learning* (22) – *Learning Assessment* (34) – *Online Learning Environments* (67). Comprised of a very important number of studies on virtual learning environments, and to a lesser degree, on collaborative learning supported by the computer, which in several cases was focused on the analysis of self-regulation and learning assessment.
- (5) *Game-based Learning* (32) – *Learner Motivation* (48) – *Learning Outcomes* (47). Encompassed numerous contributions on game-based learning that mainly focused on motivation and learning outcomes.
- (6) *Learner Achievement* (36) – *Science* (28) – *Learning Strategy* (12). Addressed a significant number of studies centred around the learning of scientific subjects and academic achievement, and to a lesser degree, on learning strategies.
- (7) *Critical Thinking* (6) – *Learning Tool* (9) – *Intelligent Tutoring System* (8). Included publications that referred to the development of critical thinking through technological learning tools and intelligent tutors.
- (8) *Cognitive Load* (11) – *Cognitive Process* (14) – *Mobile Learning* (35) – *Tablet* (7). Contained many studies on learning through mobile technology, in some cases focused on the analysis of cognitive processes and cognitive load, and in some cases, on the use of tablets.
- (9) *Comprehension* (15) – *Reading* (39) – *E-Books* (6) – *Literacy* (17) – *English Language* (16). Comprised of numerous contributions regarding reading activity, some centered on comprehension in the areas of literacy and the English language, and related to electronic books in some cases.
- (10) *Portfolio* (7) – *Wiki* (9) – *Writing* (38). Encompassed many studies on writing, some on the use of wiki and others on the use of a portfolio.
- (11) *Computer-Mediated Communication* (19) – *Online Discussion* (15). Covered several publications that interrelated computer-mediated communication and virtual discussions, often carried out through asynchronous and written communication.
- (12) *Facebook* (7) – *Social Media* (12) – *Social Networking Site* (6). Included studies that analysed learning through the use of networks and social media.

## Discussion and conclusions

We have just demonstrated a large, detailed panorama of the most recent trends in research on TEL. Technologies related to *online learning environment*, *mobile learning*, *game-based learning* and *computer-supported collaborative learning* cover a wide range of aspects pertaining to learning through environments and technological applications. This finding is consistent with several previous studies. Rushby (2011) affirmed that the topics named *online learning environment* and *computer-supported collaborative learning* continue to be important. Other authors (Hsu et al., 2012; Kinshuk et al., 2013; Martin et al., 2011) noted that *mobile learning* and *serious games* are the current emerging areas regarding learning technologies.

We have also made evident a significant number of descriptors related to several keywords concerning learning processes and results, learning activities and curricular areas. This evidence matches several previous studies (Rushby, 2011; Shih et al., 2008; Wu et al., 2013), which revealed a very limited range of pedagogical themes.

The dendrogram has shown a general and broad panorama of technology-enhanced learning, with 12 descriptor groupings. Five fields of research (4, 5, 8, 11 and 12) have the analysis of learning within the framework of technological environments and applications in common. They also correspond to environments that are well-known and defined by previous contributions (Girard et al., 2012; Goodyear, Jones, & Thompson, 2014; Rushby, 2011).

However, the identification of the remaining seven categories, which can be classified into two groups, could be considered to be our study's contribution. The first research trend, with a larger number of publications, groups together two environments: (1) TEL in curricular areas (category 2: engineering; category 3: mathematics; category 6: Sciences); and (2) TEL and reading (9) and writing (10). The second trend, with a very small number of publications, brings together the study of certain learning processes, such as reasoning and argumentation (1) and critical thinking (7).

We believe that this study possesses three main limitations. Firstly, the reviewed sample of journals was limited and confined to the year 2013. It was also not necessarily representative of all the current literature on TEL. The analysis of other journals with a more specific thematic focus, such as distance education or internet and higher education, or of digitally published articles (in EdITLib for example) would have produced different results. Secondly, there is a limitation in the application of the technique itself, in which we assume that the co-occurrence of several descriptors in the same abstract corresponds with a line of research in those topics. Thirdly, the descriptors were intentionally selected for reflecting learning activities, processes and results within the TEL framework. A process prioritizing other descriptors, such as the designs and methods for collecting and analysing the data, would have led to very different conclusions.

This study contributes updated information concerning the main technology-enhanced learning trends. This information can be significant when deciding the direction of future research. We next present a few articles focused on several previously referenced themes related to TEL.

### **Articles from this issue**

The six articles in this issue contribute to a deeper understanding of certain TEL themes, such as self-regulated learning in technology-mediated collaborative learning contexts, technology-enhanced learning of curricular content, virtual knowledge-building communities and computer-mediated online discussions.

In her article, Sanna Järvelä questions how self-regulated learning can contribute to a better understanding of computer-supported collaborative learning. In the last section of her study, Järvelä addresses the recent findings on ‘socially shared regulation of learning’ (SSRL) and explains how this knowledge may be used for improving the technological and pedagogical design of these learning regulation processes.

Oswaldo Lorenzo-Quiles, Norberto Vílchez-Fernández and Lucía Herrera-Torres analyse the educational efficacy of using digital learning objects in music, in comparison with non-digital didactic resources in compulsory secondary education. They found that an instructional program focused on learning and containing digital music objects was more effective than another instructional program focused on teaching with the use of a textbook.

Calixto Gutiérrez-Braojos and Honorio Salmerón-Pérez study ‘collective cognitive responsibility’ and its effects over the impact of students in a virtual knowledge-building community. Several factors, such as commitment to collective cognitive responsibility, the cognitive complexity of the contributions, and effectiveness of the evaluation of influential contributions, could explain each student’s impact in this community.

César Coll, Alfonso Bustos and Anna Engel study the way to improve student participation in online forums. They analysed how the participation of a group of students varied throughout the course of seven consecutive discussion forums when they were given information (at the end of each forum) on several participation indicators. Only the communication of individual participation information had a significant impact on the students’ participation in subsequent forums.

Sonia Padilla, Elisa Rodríguez, Míriam Álvarez, Alejandra Torres, Arminda Suárez and María-José Rodrigo aimed to discover which family context variables would influence primary and secondary students’ internet use. The factors with the highest predictive power were being a secondary education student, using the internet privately in the home, while alone and with the student having control over the content viewed, and having parents that perceive the internet as a way for the student to relax.

Finally, Ladislao Salmerón, Raquel Cerdán and Johannes Naumann explore how students use relevant hypertext cues for navigating the internet while they are learning. The study revealed that the students select hyperlinks according to both the concurrence of words and semantic overlap, and when a conflict exists between the two, the students' comprehension skills facilitate the initial selection of a relevant information link.

We trust that this issue contributes to deepening understanding of certain areas of TEL, especially in research projects where the confluence of technological developments and pedagogical innovations give rise to an improvement in students' learning.

## Tendencias de la investigación en el aprendizaje favorecido por la tecnología

Durante la última década el aprendizaje favorecido por la tecnología (TEL) se ha convertido en un área importante de interés, especialmente por su potencial para transformar los contextos educativos y las experiencias de aprendizaje. De acuerdo con *Google Académico*, sólo en el año 2013 se publicaron 1,510 documentos utilizando en su título los términos *online* y *learning*, 1,120 documentos utilizando *technology* y *learning*, 702 documentos con *virtual* y *learning*, 307 utilizando *web-based* y *learning*, y 257 documentos usando *Information and Communication Technologies (ICT)* y *learning*.

En los últimos 20 años se han ido conformando algunos campos de estudio sobre la tecnología y el aprendizaje. Algunas de las más conocidas han sido denominadas con nombres que las caracterizan: el aprendizaje colaborativo apoyado por el ordenador (*Computer-Supported Collaborative Learning*), el aprendizaje en línea (*e-Learning*), el aprendizaje mejorado por la tecnología (*Technology-Enhanced Learning*), o las redes asincrónicas de aprendizaje (*Asynchronous Learning Networks*).

Como consecuencia de la aplicación masiva a la educación de nuevas tecnologías emergentes, se está constatando que estas etiquetas son insuficientes para abarcar el amplio rango existente de investigaciones. En consecuencia, en la última década se han ido realizando diversos trabajos dirigidos a identificar tendencias emergentes sobre TEL. La caducidad de las conclusiones, la irrupción constante de nuevas tecnologías aplicadas a la educación y la focalización excesiva en la identificación de los aspectos tecnológicos son tres limitaciones de muchos de estos estudios. Por ello, creemos que es necesaria una actualización del conocimiento existente sobre las tendencias en el análisis del aprendizaje favorecido por la tecnología.

Este trabajo pretende conseguir dos objetivos en relación a las líneas de investigación en TEL: realizar un meta-análisis de las revisiones existentes más relevantes y actualizar el conocimiento sobre las tendencias actuales.

### Descripciones de temáticas sobre TEL en revisiones recientes

Habitualmente se han utilizado dos modos de revisar los temas más relevantes relacionados con el aprendizaje favorecido por la tecnología: a través del análisis de contenido de los artículos publicados, y mediante el análisis de datos obtenidos empleando encuestas.



### ***Estudios de revisión del contenido de artículos***

Se han identificado descriptores estrechamente interrelacionados que caracterizan diversos ámbitos de la enseñanza y el aprendizaje con tecnología. Algunos de estos ámbitos han sido denominados con expresiones tales como *instructional design and technology*, *technology-assisted instruction*, *learning technologies*, *e-learning*, *technology-based learning*, *educational technology applications*, *serious games* y *mobile learning*. No hemos identificado un criterio claro para organizar estos ámbitos, debido a que la mayoría de ellos son análisis genéricos que no definen los términos con un mismo significado.

Shih, Feng, y Tsai (2008) revisaron los artículos publicados desde el año 2001 hasta 2005, en el área de la cognición y el *e-learning*, en cinco revistas indexadas en el SSCI. Identificaron que los tres temas más referenciados fueron *instructional approaches*, *learning environment* y *metacognition*, y las tres palabras-clave que tuvieron un mayor impacto posterior fueron *instructional approaches*, *information processing* y *motivation*.

En el ámbito de *learning technologies*, Rushby (2011) analizó datos de 1,139 lectores habituales de la revista *British Journal of Educational Technology*, a quienes se les solicitó que seleccionaran cinco temas-clave referidos al aprendizaje mediante tecnología. Los términos *mobile learning*, *collaborative learning*, *social networking*, *assessment* y *learning environments* fueron mencionados por al menos el 25% de los participantes.

Martin et al. (2011) indicaron que, en el área de *educational technology applications*, algunas predicciones del *Informe Horizon* publicadas desde 2004 estaban en lo cierto. Las áreas de crecimiento fueron *user-created content*, *social networks*, *virtual worlds*, *games*, and *mobile devices*. Por el contrario, *ubiquitous computing*, *learning objects*, *open content*, *context-awareness* y *knowledge web* no tuvieron el crecimiento esperado. Siguiendo el mismo objetivo, Kinshuk, Huang, Sampson, y Chen (2013) analizaron los artículos más citados publicados en *Journal of Educational Technology and Society*, y predijeron que, en el futuro, tres temas serían dominantes: *mobile learning*, *ubiquitous learning* y *game-based learning*.

Más en concreto, en el campo de los *serious games* y el uso de nuevas herramientas educativas, Girard, Ecalle, y Magnan (2012) revisaron 30 artículos. Encontraron que el campo de los juegos serios se asocia con palabras clave tales como *effectiveness of learning*, *knowledge and skills acquisition*, *improving learning* y *engagement and motivation of learners*.

En el área del aprendizaje mediante tecnología móvil, Wu et al. (2012) realizaron un meta-análisis de 164 trabajos, llevados a cabo desde 2003 a 2010, y llegaron a la conclusión de que la mayoría se centran en temas como *mobile learning effectiveness* y *mobile learning system design*.

En el ámbito de *technology-based learning*, Hsu et al. (2012) revisaron cinco revistas incluidas en el SSCI, y hallaron que *pedagogical design and theories* fue el tema más referenciado. También revelaron que las investigaciones sobre *motivation*, *perceptions and attitudes*, *digital game and intelligent toy enhanced learning* y *mobile and ubiquitous learning* crecieron significativamente entre los años 2007 y 2012.

Por su parte Wu et al. (2013) revisaron el contenido de 4,093 artículos procedentes de cinco revistas indexadas en el SSCI. Los tópicos más citados relacionados con *technology-assisted instruction* fueron *science, engineering, technologies for specific instructional purposes* (e.g., *a system for online collaborative writing*) y *learning achievement*. También reveló que el término *computer-mediated communication* también fue muy utilizado, especialmente para referirse a la comunicación alumno-alumno.

En el campo de *instructional design and technology*, West y Borup (2014) analizaron los artículos publicados en 10 revistas, desde 2001 hasta 2010, y encontraron que cuestiones tales como *technology-related issues, distance education, communication strategies* and *instructional methods* fueron temáticas muy citadas.

### **Estudios con datos de encuestas**

Los datos provenientes de encuestas recientes dibujan un panorama con algunas similitudes. Según los informes de *New Media Consortium Horizon 2013* (Johnson et al., 2013a, 2013b), en los próximos cinco años las tecnologías emergentes en la educación escolar serán *cloud computing, mobile learning, learning analytics, 3D printing* y *virtual and remote laboratories*.

Con algunas diferencias, las tecnologías más probablemente adoptadas en la educación superior serán *massively open online courses (MOOC), tablet computing, games and gamification, learning analytics, 3D printing* y *wearable technology (augmented reality and thin film displays)*.

La siguiente **Tabla 1** identifica y clasifica los tópicos más utilizados en las publicaciones revisadas sobre TEL. Teniendo en cuenta el contenido de referencia, clasificamos las palabras-clave en cinco grandes áreas.

Este estudio trata de identificar qué palabras clave caracterizan mejor las líneas actuales de investigación según aparecen en un conjunto muy reciente de publicaciones. Las expresiones incluidas en la **Tabla 1** serán tomadas como términos de referencia iniciales. En concreto, pretendemos conocer cuáles son los temas sobre TEL que han sido tratados más frecuentemente en los artículos publicados durante el año 2013 en cinco revistas de alto impacto en el *Social Science Citation Index (SSCI)*.

### **Método**

Este artículo tiene como finalidad mostrar un panorama amplio de las tendencias más recientes sobre TEL, publicadas en cinco revistas relevantes sobre la temática. Pretendemos conseguir que los campos identificados de estudio sean una visión muy actual y, además, que integren aspectos tecnológicos y pedagógicos.

### **Características de los datos analizados**

Se seleccionaron para el análisis los títulos y resúmenes de los artículos publicados durante el 2013 en las revistas que figuran en la **Tabla 2**. Se excluyeron los artículos de revisión teórica.

Tabla 1. Resumen de las áreas de investigación y palabras clave sobre TEL según las revisiones consultadas.

<b>Tecnologías del aprendizaje/ aplicaciones (<i>Learning technologies/ applications</i>)</b>	<i>collaborative learning environments, social networks, assessment learning environments, user-created content, virtual worlds, games, mobile devices, cloud computing, learning analytics, 3D printing, virtual laboratories, tablet computing, wearable technology</i>
<b>Diseño instruccional y tecnología (<i>Instructional design and technology</i>)</b>	<i>technology-related issues, distance education, communication strategies, instructional methods</i>
<b>Aprendizaje basado en tecnología (<i>Technology-based learning</i>)</b>	<i>pedagogical design and theories, motivation, perception and attitudes, mobile learning, mobile learning effectiveness, mobile learning system design, ubiquitous learning, game-based/intelligent toy learning, effectiveness of learning, improving learning, knowledge and skills acquisition, engagement and motivation of learners</i>
<b>Aprendizaje apoyado por la tecnología (<i>Technology-assisted learning</i>)</b>	<i>science, engineering, technologies for specific instructional purposes, learning achievement, computer-mediated communication</i>
<b>Aprendizaje en línea (<i>E-learning</i>)</b>	<i>cognition, instructional approaches, learning environment, metacognition, information processing, MOOC (Massive Open Online Course)</i>

Tabla 2. Cantidad de artículos seleccionados publicados en 2013, clasificados por revistas.

	Revista	# Resúmenes	%
BJET	British Journal of Educational Technology	73	13.15
C&E	Computers and Education	286	51.53
ETR&D	Educational Technology Research & Development	45	8.11
JT&S	<i>Educational Technology &amp; Society</i>	108	19.46
JCAL	Journal of Computer Assisted Learning	43	7.75
	<b>Total</b>	<b>555</b>	<b>100</b>

La selección se hizo en base a criterios de relevancia y pertinencia. Todas las revistas están directamente relacionadas con la temática del aprendizaje favorecido por la tecnología y poseen una puntuación alta o muy alta en el SSCI.

### ***Procedimiento de recogida y análisis de los datos***

El procedimiento consistió en la selección y codificación de los datos de los artículos, la construcción de un diccionario de descriptores, y el análisis de los descriptores. Para realizar este análisis se utilizó el programa *WordStat v6.0*, de minería de datos, que permitió analizar el título y los resúmenes de 555 artículos sobre TEL. La **Figura 1** muestra el proceso completo de recogida y análisis de datos.

En los siguientes apartados se añadirá información adicional, más detallada, de cada fase.

De acuerdo con contribuciones anteriores (Yeh, Jen, & Hsu, 2012), hemos seguido cuatro pasos para identificar y organizar los descriptores significativos en el diccionario.

En primer lugar, supervisamos y ajustamos las sustituciones de términos, activando los procedimientos de creación de lemas y de sustitución de palabras en lengua inglesa. El primer proceso transformó todas las palabras en su forma sencilla (por ejemplo, todos los plurales se transforman en formas singulares), y el segundo proceso excluyó palabras no relevantes (por ejemplo, preposiciones, adverbios o pronombres). Seguidamente, el programa calculó la frecuencia de aparición de todas las palabras.

En segundo lugar, configuramos el primer diccionario de descriptores, seleccionando en la lista palabras simples y palabras compuestas, todas ellas directamente relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje mediante la tecnología.

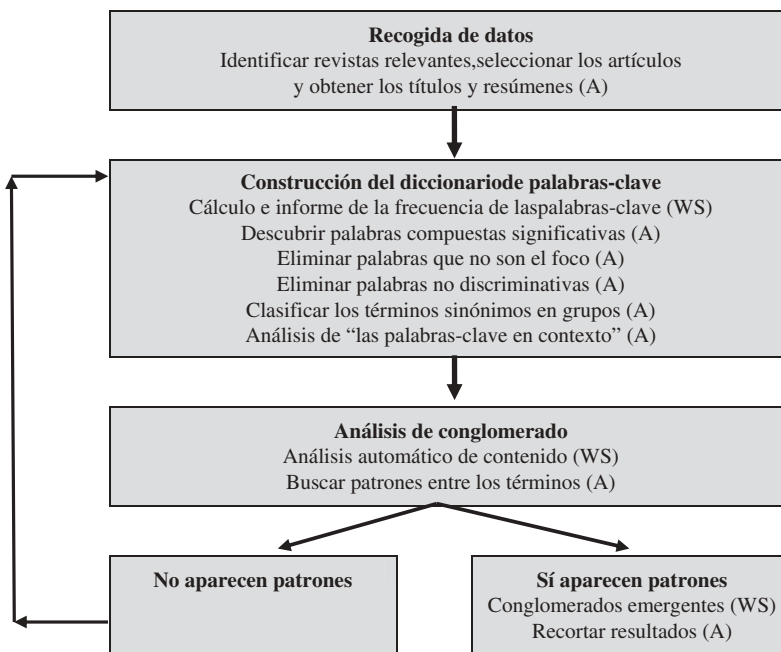


Figura 1. Mapa del flujo del método mixto del proceso de revisión. (A) significa autor/investigador; (WS) significa WordStat. Adaptado de Yeh, Jen y Hsu (2012).

En tercer lugar, se eliminaron las palabras con una alta frecuencia de ocurrencia pero con un significado genérico (e.g., entre otras: *profesor, estudiante, aprendizaje y aula*). También eliminamos las palabras con baja frecuencia de aparición, por debajo de los cinco casos. Dado que nuestra finalidad era centrarnos en temas incluidos en el TEL, eliminamos otras palabras no relacionadas, como por ejemplo términos relativos a métodos de investigación (e.g., entre otras: *datos cualitativos, entrevista y observación*) o niveles educativos (e.g., *educación infantil, educación primaria, educación secundaria, o universidad*).

En cuarto lugar, se revisaron todos los descriptores en su contexto textual (resúmenes de los artículos). Esta revisión permitió garantizar que cada descriptor era utilizado en el resumen del artículo con el mismo significado que figuraba en el diccionario. Además, los descriptores con un mismo significado se incluyeron como sinónimos en un único descriptor inclusivo, más genérico. Ello supuso que algunas palabras-clave, usadas en los resúmenes de las revistas analizadas y con significados muy similares, se clasificaran dentro de un único descriptor. Por ejemplo, el término *game-based learning* fue utilizado como palabra representativa de otras expresiones usadas como sinónimos: *computer simulation game, educational computer game, educational game, serious game, serious computer game, videogame y gamifying*. Siguiendo el mismo proceso, el término *online learning environment* se utilizó para hacer referencia a otras expresiones tales como *e-learning, virtual environment, online course, online learning, virtual campus, virtual environment y web-based learning*. Finalmente, *self-regulated learning* fue la palabra-clave seleccionada para hacer referencia a otros términos tales como *metacognition, regulation of cognition y self-regulation*.

### ***Estrategia analítica***

El título y el resumen de cada artículo, en un formato de párrafo único, ha sido adoptado como unidad de análisis. El análisis de todos los datos mediante *WordStat 6.0* nos permitió obtener dos tipos de productos: (1) frecuencia de los resúmenes de los artículos en donde aparece en una ocasión, como mínimo, un descriptor incluido en el diccionario final; y (2) conglomerado de la frecuencia de coocurrencia de los descriptores.

Los datos de la primera cuestión, mostrados en la [Tabla 3](#), consistieron en la frecuencia absoluta y el porcentaje de resúmenes en donde aparece cada descriptor. En el caso que un mismo descriptor aparezca en varias ocasiones dentro de un mismo resumen, se ha contabilizado como una única aparición. Los descriptores que se identificaron en menos de cinco resúmenes no se han incluido. También se muestra la frecuencia y el porcentaje de aparición de los temas que agrupan los descriptores. La agrupación de descriptores en temas ha sido realizada por el autor del artículo.

Los datos de la segunda cuestión se muestran en la [Figura 2](#). Se presentan mediante una representación gráfica en forma de una red jerárquica denominada *dendrograma*. *WordStat* muestra automáticamente los resultados en forma de racimo, que representa la agrupación de los descriptores. El coeficiente

Tabla 3. Frecuencia de temas y descriptores que aparecen en los resúmenes.

Temas	<i>f</i>	%	Descriptores	<i>f</i>	%
<b>Technology environments and applications</b>	306	35.01	<i>Online learning environment</i>	67	21.90
			<i>Mobile learning</i>	35	11.44
			<i>Game based learning</i>	32	10.46
			<i>Computer-supported collaborative learning</i>	30	9.80
			<i>Computer mediated communication</i>	19	6.21
			<i>Technology-enhanced learning</i>	18	5.88
			<i>Computer-assisted instruction</i>	14	4.58
			<i>Laboratory</i>	14	4.58
			<i>Social media</i>	12	3.92
			<i>Learning tool</i>	9	2.94
			<i>Wiki</i>	9	2.94
			<i>Intelligent tutoring system</i>	8	2.61
			<i>Facebook</i>	7	2.29
			<i>Portfolio</i>	7	2.29
			<i>Tablet</i>	7	2.29
<b>Learning processes and outcomes</b>	261	29.86	<i>Blog</i>	6	1.96
			<i>E-books</i>	6	1.96
			<i>Social networking site</i>	6	1.96
			<i>Learner motivation</i>	48	18.39
			<i>Learning outcomes</i>	47	18.01
			<i>Learning achievement</i>	36	13.79
			<i>Learning assessment</i>	34	13.03
			<i>Self-regulated learning</i>	22	8.43
			<i>Comprehension</i>	15	5.75
			<i>Cognitive process</i>	14	5.36
			<i>Learning strategy</i>	12	4.60
			<i>Cognitive load</i>	11	4.21
			<i>Critical thinking</i>	6	2.30
			<i>Knowledge construction</i>	6	2.30
			<i>Knowledge acquisition</i>	5	1.92
<b>Learning activities</b>	196	22.43	<i>Ubiquitous learning</i>	5	1.92
			<i>Reading</i>	39	19.90
			<i>Writing</i>	38	19.39
			<i>Problem solving</i>	34	17.35
			<i>Simulation</i>	25	12.76
			<i>Authentic learning</i>	22	11.22
			<i>Online discussion</i>	15	7.65
			<i>Reasoning</i>	10	5.10
			<i>Annotating</i>	7	3.57
			<i>Argumentation</i>	6	3.06
<b>Subjects</b>	111	12.70	<i>Mathematics</i>	32	28.83
			<i>Science</i>	28	25.23
			<i>Engineering</i>	18	16.22
			<i>Literacy</i>	17	15.32
			<i>English language</i>	16	14.41
<b>Total</b>	<b>874</b>	<b>100</b>			



Figura 2. Dendrograma de frecuencia de la coocurrencia de descriptores.

de *Jaccard* muestra el índice de similitud, y fue utilizado para calcular la frecuencia de coocurrencia entre los descriptores. Con el fin de presentar un panorama completo, se decidió mantener en el dendrograma las agrupaciones que incluyeran dos o más descriptores.

## Resultados

### *Frecuencia de aparición de temas y descriptores*

La *Tabla 3* muestra el número total de resúmenes de artículos en los que cada descriptor aparece como mínimo en una ocasión. Los temas titulados *Technology environments and applications* (35.01%) y *Learning processes and outcomes*

(29.86%) aparecieron con mayor frecuencia, seguidos de *Learning activities* (22.43%) y *Subjects* (12.70%).

La información obtenida reveló que la mayoría de los análisis se centraron en investigar cómo se produce el TEL, bien en relación con los entornos y las aplicaciones tecnológicas, o bien en relación con los procesos y los resultados de aprendizaje.

En el caso de *Technology environments and applications*, casi el 60% de los estudios se han llevado a cabo únicamente en cinco tipos de tecnologías, entre las cuales predominan, por este orden: *online learning environments*, *mobile learning*, *game-based learning*, *computer-supported collaborative learning* y *computer-mediated communication*. Si nos centramos en *Learning processes and outcomes*, cuatro temas acumularon el 63% de tópicos: *learner motivation*, *learning outcomes*, *learning achievement* y *learning assessment*. Por último, *reading*, *writing*, *problema-solving* y *simulation* aparecieron en casi el 70% del total de descriptores sobre *learning activities*, y la gran mayoría de las investigaciones únicamente se llevaron a cabo en cinco áreas curriculares.

### ***Conglomerado de descriptores***

La [Figura 2](#) muestra el dendrograma de descriptores. Los descriptores con una mayor coocurrencia en un mismo resumen de un artículo fueron colocados por *WordStat* en una misma rama. Cuanto más corta sea la distancia entre dos descriptores en el dendrograma, más intensa es la conexión entre ellos.

De acuerdo con la información mostrada en la [Figura 2](#), hemos agrupado los descriptores en 12 categorías, que seguidamente caracterizamos. Mostramos entre paréntesis el número de resúmenes en donde aparece cada descriptor.

- (1) *Argumentation* (6) — *Reasoning* (6). Reúne dos procesos de aprendizaje con muy pocas publicaciones.
- (2) *Authentic learning* (22) — *Engineering* (22) — *Laboratory* (14). Incluye bastantes trabajos sobre aprendizaje de contenidos de ingeniería, mediante el aprendizaje auténtico, usando un laboratorio virtual.
- (3) *Maths* (32) — *Problem solving* (34) — *Simulation* (25). Contiene un número significativo de contribuciones alrededor del aprendizaje de contenidos matemáticos mediante actividades como la simulación y la resolución de problemas.
- (4) *Computer-Supported Collaborative Learning* (30) — *Self-regulated Learning* (22) — *Learning Assessment* (34) — *Online Learning Environments* (67). Comprende un número muy importante de estudios sobre los entornos virtuales de aprendizaje, y en menor medida sobre el aprendizaje colaborativo mediante el ordenador, que en varios casos se centran en el análisis de la autoregulación y la evaluación del aprendizaje.
- (5) *Game Based Learning* (32) — *Learner Motivation* (48) — *Learning Outcomes* (47). Engloba numerosas aportaciones sobre el aprendizaje



basado en juegos se han focalizado principalmente en la motivación y los resultados del aprendizaje.

- (6) *Learner Achievement* (36) — *Science* (28) — *Learning Strategy* (12). Abarca un número significativo de estudios centrados en el aprendizaje de los contenidos científicos y en el rendimiento académico y, en menor medida, en las estrategias de aprendizaje.
- (7) *Critical Thinking* (6) — *Learning Tool* (9) — *Intelligent Tutoring System* (8). Incluye algunas publicaciones que hace referencia al desarrollo del pensamiento crítico mediante herramientas tecnológicas de aprendizaje y tutores inteligentes.
- (8) *Cognitive Load* (11) — *Cognitive Process* (14) — *Mobile Learning* (35) — *Tablet* (7). Contiene bastantes trabajos sobre el aprendizaje mediante tecnología móvil, en algunos casos centradas en el análisis de los procesos cognitivos y la carga cognitiva y, en menor medida, en el uso de las tabletas.
- (9) *Comprehension* (15) — *Reading* (39) — *E-Books* (6) — *Literacy* (17) — *English Language* (16). Comprende numerosas contribuciones alrededor de la actividad de lectura, algunas centradas en la comprensión, en las áreas curriculares de alfabetización e Inglés, y en algunos casos relacionadas con los libros electrónicos.
- (10) *Portfolio* (7) — *Wiki* (9) — *Writing* (38). Engloba bastantes trabajos sobre la escritura, algunos sobre el uso de una wiki y otros en el uso de un portafolio.
- (11) *Computer-Mediated Communication* (19) — *Online Discussion* (15). Abarca varias publicaciones que interrelacionan la comunicación mediada por el ordenador y las discusiones virtuales, a menudo desarrolladas mediante comunicación asincrónica y escrita.
- (12) *Facebook* (7) — *Social Media* (12) — *Social Networking Site* (6). Incluye algunos estudios que analizan el aprendizaje mediante el uso de redes y medios sociales de comunicación.

## Discusión y conclusiones

Acabamos de mostrar un panorama amplio y detallado de las tendencias más recientes en investigación sobre TEL. Las tecnologías relacionadas con *online learning environment*, *mobile learning*, *game-based learning* y *computer-supported collaborative learning*, cubren un rango amplio de aspectos sobre el aprendizaje mediante los entornos y las aplicaciones tecnológicas. Este hallazgo es coherente con varios estudios previos. Rushby (2011) afirmó que los tópicos denominados *online learning environment* y *computer-supported collaborative learning* continúan siendo importantes. Otros autores (Hsu et al., 2012; Kinshuk et al., 2013; Martin et al., 2011) mencionaron que *mobile learning* y *serious games* son áreas emergentes en la actualidad sobre las tecnologías de aprendizaje.

También hemos puesto en evidencia un número importante de descriptores relacionados con varias palabras-clave sobre procesos y resultados del

aprendizaje, actividades de aprendizaje, y áreas curriculares. Esta evidencia matiza las conclusiones de varios trabajos previos (Rushby, 2011; Shih et al., 2008; Wu et al., 2013), que revelaron un rango muy limitado de temas de naturaleza pedagógica.

El dendrograma ha mostrado un panorama general y amplio del aprendizaje favorecido por la tecnología, con 12 agrupaciones de descriptores. Cinco campos de estudio (4, 6, 8, 11 y 12) tienen en común el análisis del aprendizaje en el marco de los entornos tecnológicos y aplicaciones, y corresponden a ámbitos bien conocidos y delimitados por contribuciones anteriores (Girard et al., 2012; Goodyear, Jones, & Thompson, 2014; Rushby, 2011).

Sin embargo, la identificación de las siete categorías restantes, que podrían clasificarse en dos grupos, podría ser considerada una aportación de nuestro trabajo. Una primera tendencia de investigación, con un número mayor de publicaciones, agruparía dos ámbitos: (1) el TEL en las áreas curriculares (Línea 2: ingeniería; Línea 3: matemáticas; Línea 6: Ciencias); y (2) El TEL y la lectura (9) y la escritura (10). La segunda tendencia, con un número muy reducido de publicaciones, aglutinaría el examen de algunos procesos de aprendizaje, tales como el razonamiento y la argumentación (1), y el pensamiento crítico (7).

Consideramos que este trabajo posee tres limitaciones principales. En primer lugar, la muestra revisada de revistas fue limitada y circunscrita al año 2013, y no necesariamente es representativa de toda la literatura actual sobre el TEL. El análisis de otras revistas con un foco temático más específico, como por ejemplo *Distance Education* o *Internet and Higher Education*, o de artículos publicados en bibliotecas digitales (como por ejemplo en *EdITLib*), hubieran producido resultados diferentes. En segundo lugar, existe una limitación en la aplicación de la propia técnica, en la que damos por supuesto que la coocurrencia de varios descriptores en el mismo resumen se corresponde con una línea de investigación en esos tópicos. En tercer lugar, los descriptores fueron intencionalmente seleccionados para reflejar las actividades, los procesos y los resultados de aprendizaje en el marco del TEL. Un proceso que priorizara otros descriptores, como por ejemplo los diseños y las metodologías de recogida y análisis de datos, hubiera llegado a conclusiones muy diferentes.

Este trabajo aporta información actualizada acerca de las principales tendencias sobre el aprendizaje favorecido por la tecnología. Esta información puede ser importante en el momento de decidir la dirección de su indagación futura. Seguidamente presentamos algunos artículos centrados en varias temáticas sobre TEL referenciadas anteriormente.

### **Artículos de este monográfico**

Los seis artículos de este monográfico contribuyen a profundizar en el conocimiento de algunas temáticas sobre el TEL, tales como el aprendizaje autorregulado en contextos de aprendizaje en colaboración mediante la tecnología, el aprendizaje de contenidos curriculares favorecido por la tecnología, las

comunidades virtuales de construcción de conocimiento, y la discusión online en contextos de comunicación mediada por ordenador.

En su artículo, Sanna Järvelä se pregunta acerca de cómo el aprendizaje autorregulado puede contribuir a comprender mejor el aprendizaje colaborativo apoyado por ordenador. En la última parte de su aportación, Järvelä muestra los hallazgos recientes sobre la ‘regulación socialmente compartida del aprendizaje’ (SSRL), y expone de qué modo este conocimiento puede ser utilizado para mejorar el diseño tecnológico y pedagógico de estos procesos de regulación del aprendizaje.

Oswaldo Lorenzo-Quiles, Norberto Vílchez-Fernández y Lucía Herrera-Torres analizan la eficacia educativa de la utilización de objetos digitales de aprendizaje en el área curricular de música, en comparación con los recursos didácticos no digitales, en la educación secundaria obligatoria. Hallaron que un programa de instrucción centrado en el aprendizaje y que contiene objetos digitales de música fue más eficaz que otro programa de instrucción, centrado en la enseñanza y que utiliza un libro de texto.

Calixto Gutiérrez-Braojos y Honorio Salmerón-Pérez examinan la ‘responsabilidad cognitiva colectiva’ y sus efectos sobre el impacto de los estudiantes en una comunidad virtual de construcción del conocimiento. Varios factores, tales como el compromiso con la responsabilidad cognitiva colectiva, la complejidad cognitiva de las contribuciones y la eficacia en la evaluación de las contribuciones influyentes, podrían explicar el impacto de cada estudiante en esta comunidad.

César Coll, Alfonso Bustos y Anna Engel estudian la forma de mejorar la participación de los estudiantes en los foros en línea. Analizaron de qué modo la participación de un grupo de estudiantes varió a lo largo de siete foros consecutivos de discusión, cuando se les proporcionó información (al final de cada foro) sobre varios indicadores de participación. Únicamente la comunicación de información individual de participación tuvo un impacto significativo en la participación de los estudiantes en los foros posteriores.

Sonia Padilla, Elisa Rodríguez, Míriam Álvarez, Alezandra Torres, Arminda Suárez y María-José Rodrigo se propusieron conocer qué variables del contexto familiar podían influir en el uso de internet por parte de los estudiantes de primaria y secundaria. Los factores con mayor poder predictivo fueron cursar estudios de educación secundaria, usar internet en su hogar de forma privada, individual y bajo el único control del estudiante, y tener unos padres que perciban internet como una forma de relajación para el estudiante.

Finalmente, Ladislao Salmerón, Raquel Cerdán y Johannes Naumann exploran cómo los estudiantes usan pistas relevantes de hipertexto para navegar por internet mientras están aprendiendo. El estudio reveló que los estudiantes seleccionan los hipervínculos tanto en función de la coincidencia de palabras como del solapamiento semántico y, cuando existe conflicto entre ambos, las habilidades de comprensión de los estudiantes facilitaron la selección inicial de un enlace informativo relevante.

Confiamos que este monográfico contribuya a profundizar en el conocimiento de algunas áreas del TEL, en especial en aquellos tipos de investigaciones

en donde la confluencia de novedades tecnológicas e innovaciones pedagógicas ocasione una mejora en el aprendizaje de los estudiantes.

### References / Referencias

- Girard, C., Ecalle, J., & Magnan, A. (2012). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 207–219. doi:10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x
- Goodyear, P., Jones, C., & Thompson, K. (2014). Computer-supported collaborative learning: Instructional approaches, group processes and educational designs. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (4th ed.) (pp. 439–451). New York: Springer.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013a). *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, TX: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013b). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Austin, TX: The New Media Consortium.
- Kinshuk, H. W. H., Huang, H. W., Sampson, D. G., & Chen, N. S. (2013). Trends in educational technology through the lens of the highly cited articles published in the journal of Educational Technology and Society. *Educational Technology & Society*, 16(2), 3–20.
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57, 1893–1906. doi:10.1016/j.compedu.2011.04.003
- Rushby, N. (2011). Editorial: Trends in learning technologies. *British Journal of Educational Technology*, 42, 885–888. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01240.x
- Shih, M., Feng, J., & Tsai, C. C. (2008). Research and trends in the field of e-learning from 2001 to 2005: A content analysis of cognitive studies in selected journals. *Computers & Education*, 51, 955–967. doi:10.1016/j.compedu.2007.10.004
- Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (4th ed., pp. 439–451). New York: Springer.
- West, R. E., & Borup, J. (2014). An analysis of a decade of research in 10 instructional design and technology journals. *British Journal of Educational Technology*, 45, 545–556. doi:10.1111/bjet.12081
- Wu, W. H., Wu, Y. C., Chen, C. Y., Kao, H. Y., Lin, C. H., & Huang, S. H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, 59, 817–827. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.016
- Wu, Y. T., Hou, H. T., Hwang, F. K., Lee, M. H., Lai, C. H., Chiou, G. L., Lee, S. W. Y., Hsu, Y. C., Liang, J. C., Chen, N. S., & Tsai, C. C. (2013). A review of intervention studies on technology-assisted instruction from 2005-2010. *Educational Technology & Society*, 16(3), 191–203.
- Yeh, Y. F., Jen, T. H., & Hsu, Y. S. (2012). Major strands in scientific inquiry through cluster analysis of research abstracts. *International Journal of Science Education*, 34, 2811–2842. doi:10.1080/09500693.2012.663513