

E K S
P O S I T I O N
S E Q U E N C E
S O C I E T Y

<https://doi.org/10.14201/eks2017183>

Septiembre
2017
vol. 18 n.º3

e-ISSN:
2444-8729



Salamanca
University Press

DIRECCIÓN CIENTÍFICA / EDITOR-IN-CHIEF

Francisco José GARCÍA PEÑALVO, Universidad de Salamanca, Spain

EDITOR HONORÍFICO / HONORARY EDITOR

Joaquín GARCÍA CARRASCO, Universidad de Salamanca, Spain

CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

José Ignacio AGUADED GÓMEZ, Universidad de Huelva, Spain

Ricardo COLOMO PALACIOS, Ostfold University College, Norway

Bernardo GARGALLO LÓPEZ, Español, Spain

David GRIFFITHS, Institution for Educational Cybernetics, the University of Bolton, United Kingdom

Begoña GROS SALVAT, Universidad de Barcelona, Spain

Gonzalo JOVER OLMEDA, Universidad Complutense de Madrid, Spain

Nick KEARNEY, Andamio Education, United Kingdom

Fernando MARTÍNEZ ABAD, Universidad de Salamanca, Spain

María Soledad RAMÍREZ MONTOYA, Tecnológico de Monterrey, Mexico

María José RODRÍGUEZ CONDE, Universidad de Salamanca, Spain

Albert SANGRÀ MORER, Universidad Oberta de Catalunya, Spain

Miguel ZAPATA ROS, Universidad de Alcalá y Universidad de Murcia, Spain

SECRETARIO DE REDACCIÓN / PRINCIPAL CONTACT

Fernando MARTÍNEZ ABAD, Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca, Spain

EQUIPO TÉCNICO / TECHNICAL STAFF

Nazareth ÁLVAREZ ROSADO

DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN / GRAPHIC DESIGN AND LAYOUT

Felicidad GARCÍA SANCHEZ y Alejandro CARNICERO GARCÍA

WEB

<http://revistas.usal.es/index.php/revistatesi/index>

DOI

<https://doi.org/10.14201/eks>

e-ISSN

2444-8729

COMITÉ CIENTÍFICO / SCIENTIFIC COMMITTEE

Jordi ADELL SEGURA, Universidad Jaume I, Spain

José Ignacio AGUADED GÓMEZ, Universidad de Huelva, Spain

Gustavo R. ALVES, Polytechnic of Porto - School of Engineering, Portugal

José Miguel ARIAS BLANCO, Universidad de Oviedo, Spain

Héctor Gonzalo BARBOSA LEÓN, Instituto Tecnológico de Colima, Mexico, Mexico

José Antonio CARIDE GÓMEZ, Universidad de Santiago de Compostela, Spain

Javier ALFONSO CENDÓN, Universidad de León, Spain

María Pilar COLÁS, Universidad de Sevilla, Spain

Miguel Ángel CONDE GONZÁLEZ, Universidad de León, Spain

José Antonio CORDÓN GARCÍA, Universidad de Salamanca, Spain

Belén CURTO DIEGO, Universidad de Salamanca, Spain

Juan Manuel ESCUDERO MUÑOZ, Universidad de Murcia, Spain

Carlos FERRÁS SEXTO, Universidad de Santiago de Compostela, Spain

Ángel FIDALGO BLANCO, Universidad Politécnica de Madrid, Spain

Elena GARCÍA BARRIOCANAL, Universidad de Alcalá, Spain

Francisco José GARCÍA PEÑALVO, Universidad de Salamanca, Spain

Ana GARCÍA-VALCÁRCEL MUÑOZ-REPISO, Universidad de Salamanca, Spain

José Adriano GOMES PIRES, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Raquel GÓMEZ DÍAZ, Universidad de Salamanca, Spain

Ignacio GONZALEZ LÓPEZ, Universidad de Córdoba, Spain

David GRIFFITHS, The University of Bolton, United Kingdom

Begoña GROS SALVAT, Universidad de Barcelona, Spain

José GUTIÉRREZ-PÉREZ, Universidad de Granada, Spain

Ángel HERNÁNDEZ GARCÍA, Universidad Politécnica de Madrid, Spain

María Soledad IBARRA SAÍZ, Universidad de Cádiz, Spain

Juan José IGARTUA PEROSANZ, Universidad de Salamanca, Spain

José Antonio JERÓNIMO MONTES, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico

Gonzalo JOVER OLMEDA, Universidad Complutense de Madrid, Spain

Juan Antonio JUANES MÉNDEZ, Universidad de Salamanca, Spain

Nick KEARNEY, Andamio Education, United Kingdom

Dolores LERÍS LÓPEZ, Universidad de Zaragoza, Spain

Faraón LLORENS LARGO, Universidad de Alicante, Spain

Márcia LOPES REIS, UNESP, Brazil

María Arcelina MARQUES, Porto, Portugal

Fernando MARTÍNEZ ABAD, Universidad de Salamanca, Spain

Miguel MARTÍNEZ MARTÍN, Universidad de Barcelona, Spain

Lady MELÉNDEZ RODRÍGUEZ, Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, Costa Rica

Barbara MERRILL, University of Warwick, United Kingdom

Milos MILOVANIC, University of Belgrade, Serbia and Montenegro

Rafael MOMPÓ, Freelance, Spain

Erla Mariela MORALES MORGADO, Universidad de Salamanca, Spain

Luis NÚÑEZ CUBERO, Universidad de Sevilla, Spain

Susana OLMOS MIGUELÁÑEZ, Universidad de Salamanca, Spain

Isabel ORTEGA SÁNCHEZ, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Spain

Juan de PABLOS PONS, Universidad de Sevilla, Spain

Luis PALÉS ARGULLÓS, Universidad de Barcelona, Spain

Salvador PEIRÓ I GREGORI, Universidad de Alicante, Spain

Ferrán PRADOS CARRASCO, University College of London, United Kingdom

María José RODRÍGUEZ CONDE, Universidad de Salamanca, Spain

Gregorio RODRÍGUEZ GÓMEZ, Universidad de Cádiz, Spain

María Soledad RAMÍREZ MONTOYA, Tecnológico de Monterrey, Mexico

Clara ROMERO PÉREZ, Universidad de Sevilla, Spain

Germán RUIPÉREZ, UNED, Spain

Salvador SÁNCHEZ-ALONSO, Universidad de Alcalá, Spain

María Cruz SÁNCHEZ GÓMEZ, Universidad de Salamanca, Spain

Francesc Josep SÁNCHEZ I PERIS, Universidad de Valencia, Spain

Oswaldo SANHUEZA HORMAZÁBAL, Universidad de Concepción, Chile

Fernando Manuel SANTOS RAMOS, Universidad de Aveiro, Portugal

João SARMENTO, University of Minho and Centre for Geographical Studies, University of Lisbon, Portugal

María Luisa SEIN-ECHALUCE LACLETA, Universidad de Zaragoza, Spain

Antonio Miguel SEOANE PARDO, Universidad de Salamanca, Spain

Miguel Ángel SICILIA URBÁN, Universidad de Alcalá, Spain

Peter SLOEP, Open University of The Netherlands, Netherlands

Roberto THERÓN SÁNCHEZ, Universidad de Salamanca, Spain

Jorge VALDIVIA G UZMÁN, Universidad de Concepción, Chile

José Armando VALENTE, Universidade de Campinas, Brazil

Jesús VALVERDE BERROCOSO, Universidad de Extremadura, Spain

Miguel ZAPATA ROS, Universidad de Alcalá y Universidad de Murcia, Spain

Página intencionadamente en blanco

TABLA DE CONTENIDOS / TABLE OF CONTENTS

7 **Editorial del número.** El proyecto WYRED / WYRED Project

El proyecto nació con el objetivo de conocer mejor lo que piensan los jóvenes, escuchando la propia voz de los jóvenes, sobre la influencia de la tecnología en los diversos aspectos de su vida diaria.

15 Cultura científica desde la universidad. Evaluación de la competencia investigativa en estudiantes de Verano Científico / Scientific Culture from the University. Research Competence Evaluation of Students Enrolled in the Summer Science Programs

La formación de jóvenes investigadores desde la educación terciaria representa una preocupación latente en los centros educativos a nivel global.

37 The Websites of Primary and Secondary Schools in Portugal: an Evaluation Proposal / Los sitios web de los centros escolares de primaria y secundaria en Portugal: una propuesta de evaluación

Este artículo propone una evaluación de la calidad en los sitios web educativos de dos grados de educación, la escuela primaria y la escuela secundaria.

59 ¿Qué esperan los Docentes de los Agentes Conversacionales Pedagógicos? / What School Teachers expect from Conversational Pedagogic Agents?

Los Agentes Conversacionales Pedagógicos son sistemas interactivos que enseñan a los estudiantes asumiendo el rol de profesor, estudiante o acompañante mediante un diálogo en lenguaje natural.

87 Enseñanza y aprendizaje del modelado computacional en procesos creativos y contextos estéticos / Teaching and learning of computational modelling in creative shaping processes

En el artículo se defiende un enfoque interdisciplinario para aprender sobre el modelado computacional en procesos creativos y contextos estéticos, que cruce las fronteras de la tecnología, de la programación, de las artes y de los procesos de diseño en contextos significativos.

Página intencionadamente en blanco

El Proyecto WYRED

WYRED Project

Editorial de la revista

Francisco José García-Peñalvo

Departamento de Informática y Automática / Instituto de Ciencias de la Educación / Grupo GRIAL
Director Científico / Editor-In-Chief Education in the Knowledge Society Journal
Universidad de Salamanca, España
fgarcia@usal.es (<http://orcid.org/0000-0001-9987-5584>)

Resumen

El proyecto europeo H2020 WYRED (netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital society), nació con el objetivo de conocer mejor lo que piensan los jóvenes, escuchando la propia voz de los jóvenes, sobre la influencia de la tecnología en los diversos aspectos de su vida diaria. Actualmente, va camino de culminar su primer año vida, construyendo una aproximación diferente en la investigación en Ciencias Sociales, con un enfoque propio de ciertas áreas de la ciencia abierta como son la ciencia de las masas, la ciencia ciudadana, o la ciencia conectada a una red.

Abstract

WYRED (netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital society) European H2020 project was born with the aim of knowing better what young people think, giving them the opportunity of rising their voices, about the technology influence in every aspect of their daily living. Currently, this project is near to finish its first year, building a different Social Sciences research approach, with a focus more oriented to open science related areas such as crowd science, citizen science, or network-connected science.

Palabras Clave

WYRED; Ciencia Abierta; Ciencia Ciudadana; Tecnología; Juventud

Keywords

WYRED; Open Science; Citizen Science; Technology; Youth

El proyecto WYRED (netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital society) (García-Peñalvo, 2016e; García-Peñalvo & Kearney, 2016) es un proyecto europeo financiado dentro del Programa H2020 (Ref. 727066) en la línea de las Sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas (H2020-SC6-REV-INEQUAL-2016). El consorcio, liderado por el grupo GRIAL (García-Peñalvo, 2016b; García-Peñalvo, et al., 2012) de la Universidad de Salamanca, comenzó su trabajo en noviembre de 2016, por lo que nos acercamos a su primer año, en el que se ha construido un enfoque de investigación novedoso en el campo de las Ciencias Sociales y que estaría incluido en el concepto de Ciencia Abierta (García-Peñalvo, 2017a, 2017b; García-Peñalvo, García de Figuerola, & Merlo-Vega, 2010), con una aproximación más cercana a la ciencia ciudadana (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018).

Específicamente, WYRED tiene como objetivo proporcionar un marco para la investigación en el que jóvenes, entendiendo joven con un rango amplio de edades, puedan expresar y explorar sus

perspectivas e intereses en relación con la sociedad digital, conjuntamente con una plataforma (García-Peñalvo & Durán-Escudero, 2017) desde la cual puedan comunicar sus perspectivas a otros actores de manera efectiva, a través de procesos de compromiso innovadores. Para ello, se ha llevado a cabo un ciclo de investigación generativa que ha incluido actividades de creación de redes de contactos, diálogos sociales, actividades de investigación definidas para ellos y fases de interpretación centradas y dirigidas por niños y jóvenes, de las cuales están surgiendo una gama diversa de productos, perspectivas críticas y otras ideas para la toma de decisiones en relación con las necesidades de los niños y jóvenes sobre la sociedad digital.

En la Figura 1 se describe el proceso de investigación que se ha seguido. En la primera fase de preparación diferentes actores han expresado su opinión sobre los aspectos más importantes que ellos piensan que influyen en la definición de la sociedad con la presencia de la tecnología. En la segunda fase se desarrollan los diálogos sociales entre jóvenes para definir qué cuestiones son las más interesantes para centrarse en ellas. En la tercera fase de exploración se desarrollan los proyectos de investigación con un enfoque abierto para buscar respuestas, tanto de forma individual como colectiva, a los interrogantes abiertos. Por último, en la cuarta fase se explican los resultados y se ofrecen recomendaciones a los tomadores de decisiones. Este enfoque cíclico se repetirá otras dos veces más hasta el final del proyecto. De una manera más detallada, la Figura 2 presenta este mismo ciclo.

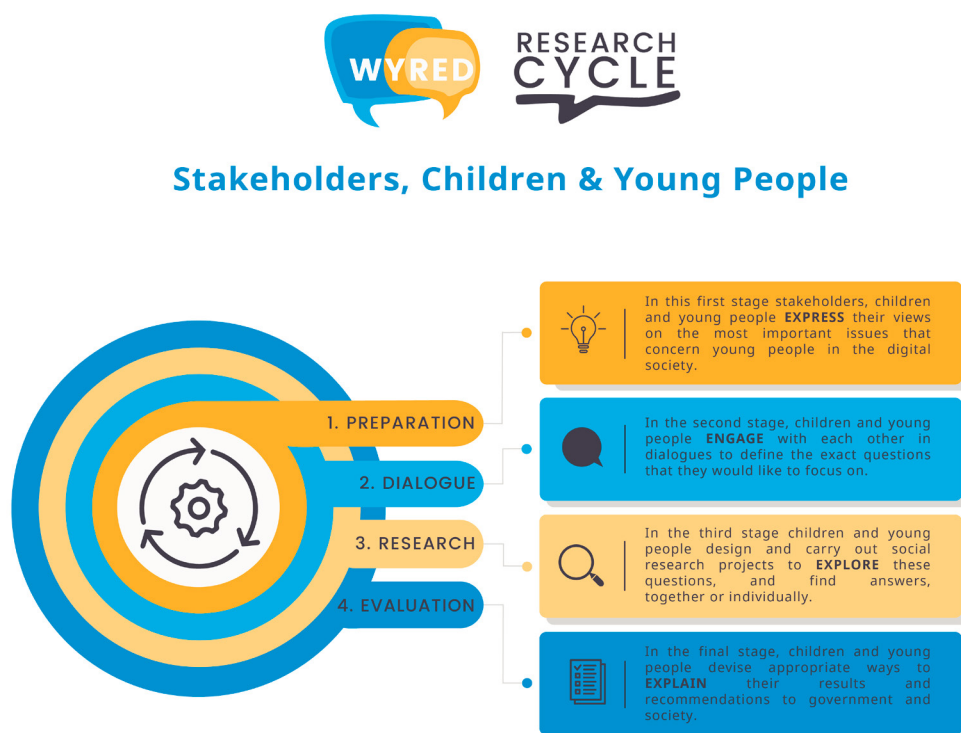


Figura 1. Infografía de la perspectiva global del ciclo de investigación del proyecto (WYRED Consortium, 2017b)
Figure 1. WYRED Research Cycle Overview Infographic (WYRED Consortium, 2017b)



Figura 2. Infografía del ciclo de investigación WYRED (WYRED Consortium, 2017a)
 Figure 2. WYRED Research Cycle Infographic (WYRED Consortium, 2017a)

Contenido de este número

El primer artículo de este número lleva por título “Cultura científica desde la universidad. Evaluación de la competencia investigativa en estudiantes de Verano Científico” (Grijalva Verdugo & Urrea Zazueta, 2017). Este trabajo presenta los resultados de un programa de formación de jóvenes investigadores, los Veranos Científicos, en el estado de Sinaloa, México.

Santos et al. (Santos, Córdón García, & Gómez Díaz, 2017) presentan un estudio que tiene como objetivo evaluar la calidad de los sitios web educativos centrados en el apoyo al aprendizaje en dos niveles educativos; la educación primaria y la secundaria. Este estudio exploratorio concluye que los sitios web educativos que tienen mejor clasificación con valores promedio más altos son los de Secundaria, y que, además, los creadores de estos recursos no son conscientes de la importancia de evaluar sus recursos a partir de la evaluación heurística, incluso antes de ponerlos en Internet. Se señala el fracaso de los requisitos funcionales y técnicos para quien concibe, publica y mantiene su contenido en línea, a menudo por falta de conocimiento en el manejo de estas nuevas tecnologías.

El tercer artículo (Tamayo & Pérez-Martín, 2017) proporciona los resultados de una encuesta realizada a 82 docentes de 4 colegios de la zona sur de Madrid para saber qué esperan de los agentes conversacionales pedagógicos (Johnson, Rickel, & Lester, 2000).

El último artículo de este número está relacionado con los especiales que se desarrollaron en relación con el pensamiento computacional (García-Peñalvo, 2016; Wing, 2006) y la enseñanza de la informática y de la programación a estudiantes pre-universitarios (Balanskat & Engelhardt, 2015; García-Peñalvo & Cruz-Benito, 2016; García-Peñalvo, Reimann, Tuul, Rees, & Jormanainen, 2016; Llorens-Largo, 2015) en las revistas *ReVisión* (García-Peñalvo, Llorens Largo, Molero Prieto, & Vendrell Vidal, 2017) y *Education in the Knowledge Society* (Llorens Largo, García-Peñalvo, Molero Prieto, & Vendrell Vidal, 2017) antes del verano. Sin embargo, al no ser una experiencia realizada en España, se optó por no incluirlo en dichos monográficos y se publica en este número. En dicho trabajo, Daniela Reimann y Christiane Maday (Reimann & Maday, 2017), en el ámbito del proyecto europeo TACCLE 3 – Coding (García-Peñalvo, 2016a, 2016c; TACCLE 3 Consortium, 2017), defienden un enfoque interdisciplinario para aprender sobre el modelado computacional en procesos creativos y contextos estéticos, que cruce las fronteras de la tecnología, de la programación, de las artes y de los procesos de diseño en contextos significativos.

WYRED (netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital society) (García-Peñalvo, 2016e; García-Peñalvo & Kearney, 2016) is a H2020 European project (Ref. 727066) financed in the call Europe in a changing world – inclusive, innovative and reflective Societies (H2020-SC6-REV-INEQUAL-2016). The project consortium, which is led by GRIAL research group (García-Peñalvo, 2016b; García-Peñalvo, et al., 2012) of the University of Salamanca, started the research work in November 2016, so we are approaching its first year. During this time, the project team has defined a novel research approach in the field of Social Sciences and that would be included in the concept of Open Science, with a focus more oriented to the citizen science (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018).

Specifically, WYRED aims to provide a framework for research in which young people, understanding young people, with a wide range of ages, can express and explore their perspectives and interests in relation to the digital society, together within a platform (García-Peñalvo & Durán-Escudero, 2017) from which they can communicate their perspectives to other actors in an effective way, through innovative commitment processes. For this, a generative research cycle has been carried out, which has included networking activities, social dialogues, research activities defined for them, and phases of interpretation centred and directed by children and young people, which are emerging a diverse range of products, critical perspectives and other ideas for decision-making in relation to the needs of children and young people about digital society.

Figure 1 describes the research process that has been followed. In the first stage, related to the preparation, different actors have expressed their opinion on the most important aspects that they think influence the definition of society with the presence of technology. In the second phase, the social

dialogues among young people are developed to define which issues are the most interesting ones to focus on. In the third phase of exploration, research projects are developed with an open approach to seek answers, both individually and collectively, to open questions. Finally, the fourth phase explains the results and offers recommendations to decision-makers. This cyclical approach will be repeated two more times until the end of the project. In more detail, Figure 2 presents this same cycle.

Contents of this issue

The first paper of this issue is entitled "Scientific Culture from the University. Research Competence Evaluation of Students Enrolled in the Summer Science Programs" (Grijalva Verdugo & Urrea Zazueta, 2017). This work presents the results of a young researchers training program, Summer Science Program, in the Mexican state of Sinaloa.

Santos et al. (Santos, Cordón García, & Gómez Díaz, 2017) presents a study that aims to evaluate the quality of educational websites focused on learning support of two degrees of education, Primary School and the High school. This exploratory study concludes that websites that had better ranking with higher average values were affected by High School websites, also that the creators of these resources are not conscience of the importance to assess their resources from heuristics evaluation, even before putting them on the Internet. It was noted the failure of the functional and technical requirements for who conceives, publishes and maintains their content online, often for lack of knowledge in handling these new technologies.

The third paper (Tamayo & Pérez-Martín, 2017) presents the results of a survey of 82 teachers to know what they expect from the conversational pedagogical agents (Johnson, et al., 2000).

The last paper of this issue is related to the special issues about computational thinking (García-Peñalvo, 2016d; Wing, 2006) and teaching programming and computer science to pre-university students (Balanskat & Engelhardt, 2015; García-Peñalvo & Cruz-Benito, 2016; García-Peñalvo, et al., 2016; Llorens-Largo, 2015) in the journals *ReVisión* (García-Peñalvo, et al., 2017) and *Education in the Knowledge Society* (Llorens Largo, et al., 2017) before summer. However, since it was not an experience in Spain, it was decided not to include it in these monographs and it is published in this issue now. In this work, Daniela Reimann y Christiane Maday (Reimann & Maday, 2017), in the scope of TACCLE 3 – Coding European project (García-Peñalvo, 2016a, 2016c; TACCLE 3 Consortium, 2017), argue argue for an interdisciplinary approach to learn about computational modeling in creative processes and aesthetic contexts. It crosses the borders of programming technology, arts and design processes in meaningful contexts.

Referencias/References

Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2015). Computing our future. Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe. Retrieved from Brussels, Belgium: <https://goo.gl/i5aQiv>

García-Peñalvo, F. J. (2016a). A brief introduction to TACCLE 3 – Coding European Project. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE 16)*. USA: IEEE. doi: <http://doi.org/10.1109/SIIE.2016.7751876>

García-Peñalvo, F. J. (2016b). Presentation of the GRIAL research group and its main research lines and projects on March 2016. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10366/127737>

García-Peñalvo, F. J. (2016c). Proyecto TACCLE3 – Coding. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016* (pp. 187-189). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.

García-Peñalvo, F. J. (2016d). What Computational Thinking Is. *Journal of Information Technology Research*, 9(3), v-viii.

García-Peñalvo, F. J. (2016e). The WYRED Project: A Technological Platform for a Generative Research and Dialogue about Youth Perspectives and Interests in Digital Society. *Journal of Information Technology Research*, 9(4), vi-x.

García-Peñalvo, F. J. (2017a). Mitos y Realidades del Acceso Abierto. *Education in the Knowledge Society*, 18(1), 7-20. doi: <http://doi.org/10.14201/eks2017181720>

García-Peñalvo, F. J. (2017b). Publishing in Open Access. *Journal of Information Technology Research*, 10(3), vi-viii.

García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2016). Computational thinking in pre-university education. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 13-17). New York, NY, USA: ACM. doi: <http://doi.org/10.1145/3012430.3012490>

García-Peñalvo, F. J., & Durán-Escudero, J. (2017). Interaction design principles in WYRED platform. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Technology in Education. 4th International Conference, LCT 2017. Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9–14, 2017. Proceedings, Part II* (pp. 371-381). Switzerland: Springer International Publishing. doi: http://doi.org/10.1007/978-3-319-58515-4_29

García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo-Vega, J. A. (2010). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi: <http://doi.org/10.1108/14684521011072963>

García-Peñalvo, F. J., & Kearney, N. A. (2016). Networked youth research for empowerment in digital society. The WYRED project. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 3-9). New York, NY, USA: ACM. doi: <http://doi.org/10.1145/3012430.3012489>

García-Peñalvo, F. J., Llorens Largo, F., Molero Prieto, X., & Vendrell Vidal, E. (2017). Educación en Informática sub 18 (EI<18). *ReVisión*, 10(2), 13-18.

García-Peñalvo, F. J., Reimann, D., Tuul, M., Rees, A., & Jormanainen, I. (2016). *An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers*. Belgium: TACCLE3 Consortium. doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.165123>

García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Seoane-Pardo, A. M., Conde-González, M. Á., Zangrando, V., & García-Holgado, A. (2012). GRIAL (GRupo de investigación en InterAcción y eLearning), USAL. IE Comunicaciones. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 15, 85-94.

Grijalva Verdugo, A. A., & Urrea Zazueta, M. L. (2017). Cultura científica desde la universidad. Evaluación de la competencia investigativa en estudiantes de Verano Científico. *Education in the Knowledge Society*, 18(3), 15-35. doi:<http://doi.org/10.14201/eks20171831535>.

Johnson, W., Rickel, J., & Lester, J. (2000). Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 47-78.

Llorens Largo, F., García-Peñalvo, F. J., Molero Prieto, X., & Vendrell Vidal, E. (2017). La enseñanza de la informática, la programación y el pensamiento computacional en los estudios preuniversitarios. *Education in the Knowledge Society*, 18(2), 7-17. doi: <http://doi.org/10.14201/eks2017182717>

Llorens-Largo, F. (2015). Dicen por ahí... que la nueva alfabetización pasa por la programación. *ReVisión*, 8(2), 11-14.

Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54).

Reimann, D., & Maday, C. (2017). Enseñanza y aprendizaje del modelado computacional en procesos creativos y contextos estéticos. *Education in the Knowledge Society*, 18(3), 87-97. doi:<http://doi.org/10.14201/eks20171838797>

Santos, A. M., Cordon García, J. A., & Gómez Díaz, R. (2017). The websites of primary and secondary

schools in Portugal: an evaluation proposal. *Education in the Knowledge Society*, 18(3), 37-58. doi:<http://doi.org/10.14201/eks20171833758>

TACCLE 3 Consortium. (2017). TACCLE 3: Coding Erasmus + Project website. Retrieved from <http://www.tacple3.eu/>

Tamayo, S., & Pérez-Marín, D. (2017). ¿Qué esperan los Docentes de los Agentes Conversacionales Pedagógicos? *Education in the Knowledge Society*, 18(3), 59-85. doi:<http://doi.org/10.14201/eks20171835985>

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi: <http://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

WYRED Consortium. (2017a). *WYRED Research Cycle Infographic*. European Union: WYRED Consortium. doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.572622>

WYRED Consortium. (2017b). *WYRED Research Cycle Overview Infographic*. European Union: WYRED Consortium. doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.572633>

Cultura científica desde la universidad. Evaluación de la competencia investigativa en estudiantes de Verano Científico

Scientific Culture from the University. Research Competence Evaluation of Students Enrolled in the Summer Science Programs

Abel Antonio Grijalva Verdugo, María Luisa Urrea Zazueta

Universidad de Occidente, México Abel.grijalva@udo.mx; Universidad Autónoma de Sinaloa, México profe_mluisa@hotmail.com

Resumen

La formación de jóvenes investigadores desde la educación terciaria representa una preocupación latente en los centros educativos a nivel global. En ese sentido existen iniciativas, tanto públicas como privadas, que incentivan la cultura científica dentro y fuera del currículum escolar; en México se encuentran los Veranos Científicos (VC). Estos programas de promoción de la ciencia buscan dotar a los universitarios de competencias para la investigación con el afán de su inserción a la producción, generación y transferencia del conocimiento mediante diversas vías: formación científica, estudios de posgrado, colaboración con equipos consolidados de investigación, entre otras, y contribuir al desarrollo social, económico y tecnológico de su región. En tal, esta investigación indaga los niveles de competencia investigativa mostrados en ocho generaciones de egresados de VC de una institución de educación pública del estado de Sinaloa, México.

En el trabajo de campo participaron un total de 227 veraniegos divididos en cuatro áreas del conocimiento: 1) ciencias económico administrativas, 2) ciencias sociales y humanidades, 3) ingeniería y tecnología y 4) ciencias biológicas. El instrumento para la recolección de datos fue un cuestionario estructurado compuesto por 34 ítems; para su análisis, se recurrió a la estadística no paramétrica a fin de contrastar los niveles de la competencia entre los distintos subgrupos de veraniegos. Los resultados tienen un alcance descriptivo, pero permiten visualizar un espectro teórico y empírico de las necesidades y fortalezas de programas de formación de jóvenes investigadores.

Palabras Clave

Formación en la investigación; Competencia Investigativa; Cultura Científica; Estudiantes Universitarios; Verano Científico

Abstract

The training of young researchers from tertiary education represents a latent concern in educational centres worldwide. In that sense, there are private and public initiatives that encourage scientific culture inside and outside the school curriculum; such as the Summer Science Program in Mexico. This program aims to provide university students with research competence, to incorporate them into the production, creation, and transfer of knowledge through various means: graduate studies, collaboration with solid research groups, among others, so that they contribute to the social, economic, and technological development of their region. Therefore, this work inquires the research competence levels shown in eight generations of undergraduate students in a public university in the Mexican state of Sinaloa that completed the Summer Science Program. In the fieldwork, 227 students participated. They were divided into four knowledge areas: 1) Economical and administrative sciences, 2) Social sciences and humanities, 3) Engineering and Technology, and 4) Biological sciences. As data collecting instruments, interviews and polls were applied, as well as a structured questionnaire composed by 34 items; this report shows the findings of the last one. For the analysis, nonparametric statistics were used, to contrast the competence levels between the different subgroups of students. The results have a descriptive scope, but also allow visualizing a theoretical and empirical spectrum of the needs and strengths of the young researchers training programs.

Keywords

Research Training; Inquiry Competence; Scientific Research; Scientific Culture; University Students; Summer Research Program

Recepción: 08-02-2017

Revisión: 07-03-2017

Aceptación: 06-04-2017

Publicación: 30-09-2017

1. Introducción

Desde la sociología de la ciencia, sostiene Didriksson (2004), se considera a las instituciones académicas como el espacio natural de la investigación científica. En virtud de ello, la investigación y producción de conocimientos son componentes esenciales de los sistemas de ciencia y tecnología de las naciones. No obstante, en las últimas décadas la universidad se ha convertido en un lugar dominado por fuerzas poderosas de mercado que han provocado dinámicas y tendencias mercantilistas al interior de las Instituciones de Educación Superior (IES), tal como ocurre en las grandes empresas neoliberales (Bricall, 2000).

En tal, la vinculación de la universidad en diferentes esferas de la sociedad no es asunto nuevo, sus funciones de docencia e investigación han dado paso a la llamada *Tercera Misión Universitaria* (Bueno & Casini, 2007) o modelo de *Tripe Hélice* (de la Fe, 2009), es decir: generación, uso, aplicación y transferencia del conocimiento, provocando una ecología académica vibrante y mimetizada con el entorno.

Sin embargo, el papel de las IES en la sociedad actual no es un asunto dado, en México existen factores como la insuficiencia del financiamiento estatal, específicamente a la investigación científica universitaria, que han motivado la incorporación de otros actores a la producción y transferencia de los conocimientos. Generar conocimientos en las universidades u otros espacios ha develado que, a pesar de que la universidad no tenga los derechos de exclusividad de la investigación, esta sigue conservando un sitio privilegiado, sobre todo mediante la formación de profesionales acordes a las necesidades inmediatas en materia económica dentro del mundo laboral global.

En México, desde hace más de dos décadas existen programas de formación de jóvenes investigadores que tienen como finalidad armonizar políticas de ciencia y tecnología nacionales con los requerimientos del mundo globalizado. Ejemplo de ello son los *Veranos Científicos* o *Veranos de la Ciencia*, mismos que vinculan a investigadores nacionales y/o internacionales, laboratorios, instituciones educativas y estudiantes de pregrado, en actividades de investigación. La relación que se genera es tutorial, ya que en un periodo de dos meses los profesores, generalmente investigadores, incorporan a jóvenes universitarios en sus proyectos para tareas de formación teórica del campo profesional; aprendizaje de metodología, aplicación de instrumentos de recolección de datos, actividades propias de observación, análisis e interpretación de hallazgos.

Para estos programas de formación de Verano Científico (VC), en el caso mexicano, las opciones en las que los universitarios pueden inscribirse son diversas: 1) Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico (Programa Delfín), 2) Verano de la

Academia mexicana de Ciencias (AMC), 3) Verano Internacional con la Universidad de Arizona (UA), 4) Verano de la Ciencia de la Región Centro, 5) Verano de la Investigación de la Península de Yucatán Jaguar, entre otros. Es importante mencionar que, para poder acceder a alguno la institución de origen debe contar con un convenio de cooperación con los organismos citados o bien, ser parte de ellos.

En ese sentido, este artículo indaga el papel que la universidad juega a la hora de formar jóvenes investigadores a través de estas iniciativas de verano. Para ello, se recurrió a un estudio de caso con el objetivo de evaluar los grados de competencia investigativa que presentan los usuarios del *Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico*, mejor conocido como Programa Delfín, y explorar los niveles de satisfacción respecto a esta iniciativa mexicana que busca, al igual que otras, como los *Semilleros de Jóvenes Investigadores en Colombia*, formar al relevo de científicos y tecnólogos de la región.

2. Antecedentes: el papel de la universidad en la formación jóvenes investigadores

En la Europa del siglo XIX surgen las primeras universidades bajo el binomio docencia-investigación, específicamente hay que referirse a la Humboldt-Universität zu Berlin, institución de formación en la investigación desde el espacio universitario, donde la educación era orientada no únicamente a la transmisión y reproducción de los conocimientos, sino a una forma de organización académica desde la ciencia y, por ende, a la investigación.

Para Yúfera (1994), una universidad sin investigación pierde su esencia, pues sin actividad científica no hay producción de nuevos conocimientos. Es por ello que la academia constituye el espacio donde la investigación científica florece de manera natural, ya que es la condición de la vida universitaria la que abona a la reconstrucción de una cultura institucional y científica; componentes para el desarrollo de las sociedades.

Desde la concepción humboldtiana, el estudiante universitario estaba destinado no solo a formarse con autonomía, la finalidad de la educación universitaria implica aportar a la sociedad (Martí, 2012). Esto es posible mediante el proceso de formación en investigación, es decir, los aprendices de investigador (estudiantes) trabajan con los más experimentados (investigadores) que al mismo tiempo son los profesores que imparten la cátedra, lo que para Clark (1997) significa que tanto maestro y alumno se convierten en colegas.

Existen antecedentes de que estudiantes de diferentes países como Inglaterra, Estados Unidos y Japón, emprendían un largo camino hacia las universidades alemanas con la finalidad de incorporarse a las actividades de ciencia e investigación, ya que, bajo este esquema formativo, era posible que extranjeros regresaran a sus países de origen convertidos en científicos e ingenieros.

Gradualmente la proliferación de universidades que adoptaron el sistema educativo alemán como Harvard, Yale y Columbia fueron incorporando el estilo departamental como unidad académica básica en lugar de la cátedra aislada y unipersonal, sistema que fue popularizándose por toda América del Norte, siendo el origen de esta estructura la organización universitaria departamental de Harvard (Tünnerman, 2000).

Es complejo hacer una recuperación histórica del papel de las instituciones educativas en la formación de investigadores; sin embargo, es sabido que la docencia ha sido la esencia y principal actividad de las universidades, siendo estas el sitio en el cual se transmiten los conocimientos, se fomentan los valores, se realiza la búsqueda permanente del conocimiento, la calidad y la pertinencia educativa, y se contribuye a formar los profesionistas que la sociedad requiere.

Aun así, el panorama latinoamericano es distinto al europeo. Arechavala (2011) afirma que, en México y en otros países de América Latina, se forma a los estudiantes desde el paradigma de universidad-docencia donde no se investiga, acción que impacta las prácticas docentes y la contribución de la universidad al bienestar social, económico y científico de las naciones.

Algunas de las funciones sustantivas de las IES son: generar y difundir conocimientos por medio de la investigación y, como parte de los servicios que ha de prestar a la comunidad, proporcionar las competencias técnicas adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica a la par que la investigación en el campo de las ciencias sociales, las humanidades y las artes creativas (UNESCO, 1998).

Respecto a las actividades de investigación en México, no se pueden negar los logros de las últimas dos décadas, ejemplo de ello es el surgimiento de los grupos de investigadores, llamados cuerpos académicos (CA) en la década de los noventa (Landesmann & Aristi, 2001). El objetivo de los CA según López-Leyva (2010), es “fortalecer dinámicas académicas sustentadas en el trabajo colaborativo, manifiesto en la estructuración de equipos disciplinarios” (p. 8).

Como tal, los corpus de investigadores con trayectoria en la investigación, muchos de ellos con miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), han contribuido a una cultura científica más sólida en México a pesar de los riesgos que advierten Núñez, Félix, & Pérez (2006) del llamado modelo ofertista basado en el modelo lineal de innovación donde las instituciones productoras de conocimiento, las universidades entre ellas, generan conocimiento a través de la investigación que, en su momento, generará tecnologías e innovaciones; modelo superado en la teoría y en la práctica, debido a la velocidad y complejidad de los sistemas burocráticos de gran escala.

No obstante, de acuerdo a datos del CONACyT (2016), en México del 2012 al 2015 el Gasto en

Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) pasó del 0,43% al 0,57%, lo que implica menos del 1,0% del PIB en ciencia, cifra muy por debajo de lo que recomiendan organismos como UNESCO, OCDE o el mismo Banco Mundial. En tal, articular iniciativas como los VC en un país donde la infraestructura es limitada resulta un reto complicado al que debe hacerse frente desde diferentes estrategias (Colín & Farías, 2010).

3. Los Veranos Científicos: el caso del Programa Delfín

La conformación del Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado (Programa Delfín), inició a mediados del año de 1995 por iniciativa de la Universidad de Occidente del Estado de Sinaloa, con el apoyo de la Academia Mexicana de Ciencias A. C. y de las Universidades de Guadalajara, Autónoma de Chiapas, Autónoma de Ciudad Juárez, los Institutos tecnológicos de Mazatlán, de Culiacán y el Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (Verano del Pacífico, 2010).

El Programa Delfín está integrado por universidades (públicas y privadas), institutos tecnológicos (federales y estatales), centros de investigación (nacionales y extranjeros) y consejos estatales de ciencia y tecnología. Para el año 2010 eran 54 instituciones las que formaban parte de este programa de VC y para 2016, según su sitio web, el número de instituciones participantes se incrementó a 106.

La iniciativa está dirigida a estudiantes de pregrado con talento y vocación por la ciencia y la tecnología, y que hayan concluido el cuarto semestre en el nivel licenciatura. Se convoca a jóvenes de siete áreas del conocimiento para que realicen estancias de VC durante dos meses en algún centro de investigación nacional o extranjero. El objetivo es formar capital humano de alto nivel académico para que en el futuro contribuyan al desarrollo regional, nacional e internacional y que, una vez que adquieran experiencia en investigación, puedan incorporarse a programas de posgrado, realizar actividades de investigación, es decir, impactar en la generación y transferencia del conocimiento (Programa Delfín, 2016).

4. Metodología

El interés por conocer las trayectorias de jóvenes con acercamientos a la investigación mediante programas de VC ha sido una inquietud de quienes hemos visto al proyecto dar frutos en distintas áreas y es que, mantener una iniciativa por más de veinte años no es tarea sencilla, se requiere conjuntar esfuerzos en distintos niveles, pero sobre todo voluntad de los investigadores para la formación de estudiantes.

De este modo, el primer paso para realizar el trabajo de campo fue ubicar una lista o padrón de estudiantes participantes, lo cual implicó varios retos. Si bien existe un registro con nombres y cierta información de contacto de los exveraniegos desde 1995 a la fecha, a mediados de los noventa no se contaba con una plataforma digital que integrara uniformemente datos de los estudiantes, tales como: 1) correo electrónico (no era una práctica habitual contar con uno), 2) teléfono de contacto, 3) datos del proyecto de investigación y área de conocimientos, 4) motivación para seleccionar investigador, entre otros aspectos. A lo anterior se le suma que en México el acceso a las TIC es algo complejo:

El problema de acceso a TIC no solo implica una brecha digital entre México y otros países, sino un rezago digital al interior del país, marcado por una desigualdad en el desarrollo de TIC en la sociedad. La evidencia indica que las brechas digitales se deben a diferencias culturales, de edad e ingresos, entre otros (Tello, 2007 p. 5).

Por lo tanto, el siguiente paso fue evaluar las posibilidades de contactar a los egresados por distintos medios, para lo que se recurrió a llamadas telefónicas, emails, entrevistas, localización por internet, entre otras estrategias.

Ubicados los exalumnos de VC, se hizo una base de datos nueva y se optó por delimitar el acercamiento metodológico inicial a una universidad, con el afán de evaluar la tasa de respuesta de los jóvenes y poder así ajustar las estrategias investigativas para reproducir el seguimiento a todas las IES participantes a nivel nacional. El caso seleccionado fue la Universidad de Occidente de Sinaloa (México); la institución cuenta con siete sedes en la entidad y es una de los centros educativos con mayor número de estudiantes dentro del programa de VC.

El estudio fue de carácter exploratorio y descriptivo, puede catalogarse dentro de la tradición de la investigación evaluativa en educación. Lo que aquí se reporta tiene que ver con un único instrumento de recolección de datos: cuestionario estructurado. "En la investigación evaluativa, el investigador suele estar con frecuencia contratado por un agente para describir y evaluar un programa de cambio, con el fin de mejorarlo o de suprimirlo" (Cook & Reichardt, 2005, p. 17), tal como se hace con el Programa Delfín. En tal, la ruta metodológica se resume como un proceso de reconstrucción natural de las ciencias sociales (Arnold, 1997):

1. Indagación de fuentes primarias y secundarias. Material informativo de los programas de VC.
2. Entrevista exploratoria con expertos y representantes del programa. Etapa previa para la construcción de las categorías de análisis. Si bien en el artículo no se presentan los resultados de las entrevistas, puesto que fueron de carácter exploratorio, las mismas sirvieron para la construcción de los ítems del instrumento final aplicado a exveraniegos.

-
3. Delimitación del objeto de la investigación. Construcción del núcleo problemático del fenómeno, enfocado al conocimiento de la competencia investigativa de egresados de VC.
 4. Construcción de las categorías subyacentes de la investigación.
 5. Elaboración de un cuestionario piloto, mismo que se aplicó a 15 exveraneigos, con el afán de corregir errores de redacción, entendimiento de los ítems, o cualquier tipo de problema que dificultara el análisis.
 6. Se procedió a la estructuración del cuestionario final.
 7. Aplicación del instrumento de recolección de datos a los exveraneigos
 8. Análisis de resultados y redacción del reporte de investigación.

4.1. Instrumentos de recolección de datos

Se reportan los hallazgos del cuestionario estructurado, mismo que se derivó de entrevistas previas a expertos investigadores (profesores con experiencia en los VC) de más de 17 universidades públicas del país (Urrea-Zazueta, 2011), donde se obtienen siete dimensiones: 1) dominio de metodología de la ciencia, 2) conocimiento teórico del campo profesional, 3) nociones de diseño, aplicación y evaluación de instrumentos de recolección de datos, 4) uso de bases científicas de datos, 5) saberes estadísticos, 6) interpretación y criterios cualitativos y 7) redacción de informes y reportes de investigación. El proceso para construir tal propuesta teórico metodológica será publicado en futuros artículos.

El cuestionario se aplicó de octubre de 2015 a marzo de 2016; algunos fueron respondidos vía telefónica, ya que varios ex becarios se encuentran residiendo fuera del estado, el resto fueron cara a cara y en un formulario *online*. El instrumento cuenta con 34 ítems en formato Likert a 5 puntos que solicitaba a los sujetos expresar la frecuencia con que realizaban diversas acciones remitidas a la competencia investigativa. Donde, a mayor valor expresado en un ítem, mayor capacidad para redactar reportes de investigación, conocer bases de datos, identificar aspectos metodológicos, priorizar información científica, etc. Hecho esto, la escala demostró tener un valor aceptable de consistencia interna (alfa de Cronbach de 0,91). Sin embargo, en este artículo únicamente se reportan los hallazgos de 17 ítems, que mantienen valor de consistencia interna alto (alfa de Cronbach de 0,87), lo anterior con el afán de hacer más manejable la estructura del artículo, los datos se manejaron en SPSS versión 21.

Posterior a ello, se procedió a analizar la distribución de frecuencias de los valores en cada uno de los grupos, encontrándose que las distribuciones no cumplían con el principio de normalidad, por lo que los resultados se contrastaron con pruebas no paramétricas (Chi-Cuadrado $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$).

1 El resultado de tales dimensiones fue presentado como tesis de maestría.

Donde la hipótesis nula (H0) del cuestionario indica que las variables tienen independencia, es decir, no hay relación entre el área de conocimientos de los sujetos (veraniegos) con la adquisición de la competencia en investigación y la hipótesis alternativa o del investigador (H1) apoya la asociación de variables. En otras palabras, el área de conocimiento de los sujetos está relacionado al dominio o adquisición de la competencia investigativa. Las pruebas de contraste fueron confirmatorias, ya que la categorización por unidades de análisis fue hecha por los expertos, tal como se mencionó anteriormente.

4.2. Muestra

La delimitación temporal del estudio fue 2005-2012 puesto que, si bien el VC inicia en los noventa, es desde 2005 cuando se obtiene información más sistematizada de los informantes, y se acotó hasta 2012 debido a que se buscó que todos los veraniegos fueran egresados, lo cual permitiría contar con una visión más amplia sobre el fenómeno; condición que regularmente los sujetos adquieren al estar trabajando. Finalmente, fueron ocho generaciones las estudiadas. Se cumplieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión: 1) haber participado al menos una vez en el Programa Delfín, 2) tener deseos de responder el instrumento de recolección de datos, y 3) haber concluido satisfactoriamente la estancia de VC.

De una población obtenida de 1180 individuos, aceptaron participar en el estudio 227 exveraniegos (Donde la N para casi todos los ítems se redujo a 220 y 221 dadas las respuestas en blanco o información errónea), por lo que no fue posible contar con una muestra probabilística. Sin embargo, se cuidó la distribución aleatoria a fin de garantizar la diversidad de las respuestas. En ese sentido, de acuerdo con Corbetta (2003), la selección muestral puede considerarse intencional y por conveniencia dadas las condiciones para la obtención de la misma.

Cabe insistir que, de las siete áreas disponibles para participar en el VC, la universidad estudiada atiende únicamente cuatro (ciencias económico/ administrativas, ciencias sociales y humanidades, ingeniería y tecnología, y ciencias biológicas). A continuación, se muestra la distribución de los informantes por área de conocimiento (muestra), sexo, Unidad Académica a la que pertenecen y año.

- Ciencias económicas/administrativas 33,2%, ciencias sociales y humanidades 47,6%, ingeniería y tecnología 5,7% y ciencias biológicas 13,5%.
- 62,4% Fueron mujeres, 37,6% hombres. De acuerdo a datos de la Universidad de Occidente (2016) el mayor número de participantes del programa son del sexo femenino. También fueron ellas quienes en mayor medida aceptaron contestar el instrumento.

-
- La Unidad Culiacán aporta el 45,9% de la muestra, Los Mochis 25,8%, Guasave 15,3%, Mazatlán 6,6%, Guamúchil 5,7% y Escuinapa el 0,9%. La distribución de informantes atiende, también, al número de veraneios que cada Unidad Académica manda al VC por histórico anual.
 - La muestra por año es: 2005; 5,7%, 2006; 14,8%, 2007; 7,0%, 2008; 10,0%, 2009; 9,2%, 2010; 7,4%, 2011; 37,1% y 2012; 8,7%.

5. Resultados: la adquisición de la competencia investigativa

Tener competencia en investigación remite a la generación de pensamiento crítico, dominios prácticos para conceptualizar realidades investigativas, reportar datos, descripciones, teorías, y al mismo tiempo elaborar reportes en distintos formatos para su posible publicación. La competencia es una capacidad de movilizar un conjunto de recursos para hacer frente a distintas situaciones. No son conocimientos, habilidades y actitudes aisladas, sino que movilizan e integran dichos recursos (Perrenoud, 2004).

Consecuentemente, las competencias son saberes en contexto que necesitan indagarse desde esa lógica. No se puede enseñar a investigar únicamente desde el papel y la pluma, por lo que, cuando los estudiantes realizan estancias cortas de trabajo con científicos reconocidos, se involucran en procesos vivenciales, prácticos y actitudinales. En tal, aplicar un seguimiento de esos saberes y experiencias nos remite a un elemento básico, pedagógico y reconstructivo de evaluación educativa.

Los niveles de competencia se agruparon en tres niveles:

- 1) Competencia baja. El sujeto tiene saberes del área, pero necesita estar en contacto teórico y práctico en materia de investigación (puntaje de 1 a 2 en la escala).
- 2) Competencia media. El individuo tiene competencia suficiente en el área para desarrollarse en el campo (puntaje de 3 en la escala).
- 3) Competencia alta. Conocimientos elevados en la dimensión que se evalúa, mismos que les permiten a los estudiantes involucrarse de manera abierta en procesos investigativos (puntaje de 4 a 5 en la escala).

No se puede garantizar que el VC sea el único camino para que los jóvenes adquieren competencias en investigación, ya que es sabido que en las universidades los cursos de metodología de la investigación se incluyen como parte de la malla curricular y, en algunos casos, cursos, talleres y foros destinados a la ciencia. Cabe señalar que el cuestionario únicamente indagó su percepción respecto a la estancia de verano.

5.1. Dominio de metodología de la ciencia

Dentro del currículum escolar, las asignaturas relacionadas a metodología de la investigación no son siempre las más atractivas para los estudiantes. Sin embargo, según Sánchez (2014) la mejor manera de enseñar a investigar no es transmitiendo conceptos, sino enseñando las prácticas y procesos de la cultura científica, tal como se hace en los programas de VC.

No obstante, se debe aclarar que quienes solicitan ingresar como veraniegos son estudiantes con voluntad de hacer investigación, poseen la inquietud de formarse en tareas relacionadas a los campos teóricos de su interés, y cumplen algunos requisitos, como es un promedio bueno o excelente. A ellos, se les preguntó sobre sus niveles de competencia en metodología de la ciencia mediante los siguientes ítems: 1) tengo conocimiento sobre el papel que la ciencia ha jugado en los últimos años sobre el desarrollo de mi carrera profesional, 2) conozco el uso de una hipótesis, variable, muestra y problema de investigación y 3) reconozco la utilidad del paradigma cuantitativo y cualitativo en mi vida diaria. Después se procedió a ponderar grupalmente las respuestas por área, tal como se muestra en la tabla 1.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General Área de conocimiento*	3,6	5,4	91,0
Ciencias económicas/admi- nistrativas	0,0	14,1	85,0
Ciencias sociales y humani- dades	7,5	1,9	90,6
Ingeniería y tecnología	0,0	0,0	100,0
Ciencias biológicas	0,0	0,0	100,0

*Diferencia estadísticamente significativas $p < 0,05$. Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo.
Tabla 1. Competencia en investigación. Aprendizaje de metodología

Se perciben niveles altos de la competencia (93,0% competencia alta) sobre asuntos metodológicos, según la percepción de los mismos veraniegos. Por áreas de conocimiento las respuestas son muy similares; sin embargo, existen diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro campos

(χ^2 (6, N= 221) =23,909; p = 0,001), dado que hay subgrupos que orientan sus respuestas a la opción más positiva y otros se distribuyen de forma más gradual entre las tres posibilidades del cuestionario. Por ejemplo, ciencias sociales y humanidades reporta 7,5% de competencia baja en saberes metodológicos, el resto de las áreas otorga 0,0%, es decir, el subgrupo de jóvenes no tan bien evaluado pertenece al área social y humana, ya que las otras tres áreas de conocimiento obtienen su puntaje de competencia media hacia arriba. A pesar de esto, la puntuación de los sujetos es bastante alta en términos generales.

5.2. Conocimiento teórico del campo profesional

Si a investigar se aprende investigando, uno de los elementos constitutivos del proceso es el dominio de saberes teóricos para poder afrontar los saberes prácticos. Y es que, la adquisición de una competencia se constituye de tres características: 1) conocimientos teóricos sobre el campo o saberes disciplinares, 2) saberes instrumentales o saber hacer y 3) valores éticos o aspectos actitudinales que permitan al educando asumirse como profesionalista integral. En ese sentido, cuando se les cuestionó a los exveraneos sobre las habilidades logradas en su estancia de verano las respuestas fueron alentadoras.

Ciencias económicas/administrativas es el área que muestra el dominio teórico más elevado, con el 95,8%, seguida de ciencias biológicas, con 93,5% y ciencias sociales y humanidades, con el 84,9%. El subgrupo más bajo es ingeniería y tecnología con el 84,6% en el nivel de competencia alta. Se les cuestionó lo siguiente:

- P5. Evalúa el nivel de competencia obtenido durante tu estancia de Verano Científico, en relación a saberes teóricos de la carrera que estudiaste.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta(%)
General	1,4	9,0	89,6
Área de conocimiento			
Ciencias económicas/administrativas	0,0	4,2	95,8
Ciencias sociales y humanidades	2,8	12,3	84,9
Ingeniería y tecnología	0,0	15,4	84,6
Ciencias biológicas	0,0	6,5	93,5

Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo.
Tabla 2. Conocimiento teórico del campo profesional

Al ser las respuestas de los usuarios bastante positivas y distribuirse hacia la competencia alta a razón de la teoría, no existen diferencias estadísticamente significativas entre la población ($\chi^2(6, N = 221) = 7,752; p = 0,257$). Lo cual significa que la percepción es homogénea, se valoran positivamente los saberes teóricos conseguidos de la experiencia con el Delfín, independientemente del área de conocimiento al que pertenecen los sujetos.

5.3. Nociones de diseño, aplicación y evaluación de instrumentos de recolección de datos

Otro de los elementos sobre la competencia en investigación es lo concerniente a la aplicación de instrumentos de recolección de datos. Es decir, los tutores-investigadores asignan tareas de recogida de datos con el objetivo de dotar a los jóvenes de la competencia. Dicho ejercicio les permite, además, realizar un reporte de investigación que deben entregar a la organización del Programa Delfín a través de su universidad al concluir su VC.

Los sujetos obtienen competencia alta en la aplicación de instrumentos de recolección de datos. La evaluación fue sobre saberes prácticos para diseñar, aplicar y analizar instrumentos investigativos. Los ítems cuestionaban generalidades sobre las principales herramientas de recolección científicas usadas comúnmente por la teoría metodológica, así como su promoción por el tutor-investigador. El conjunto de ítems que integraron la dimensión son: 1) indagué aspectos teóricos sobre instrumentos de investigación en mi VC, 2) indagué aspectos prácticos sobre instrumentos de investigación en mi VC, 3) aprendí a diseñar y aplicar instrumentos de recolección de datos durante mi verano, y 4) puedo analizar instrumentos de investigación.

Fue ingeniería y tecnología el área con el porcentaje más alto, 100,0% de los estudiantes tiene competencia alta, seguidos por ciencias sociales y humanidades con 93,4%, ciencias económicas/administrativas el 93,0 % y ciencias biológicas con el 87,1%.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	2,3	5,0	92,8
Área de conocimiento*			
Ciencias económicas/administrativas	0,0	7,0	93,0
Ciencias sociales y humanidades	4,7	1,9	93,4
Ingeniería y tecnología	0,0	0,0	100,0
Ciencias biológicas	0,0	12,9	87,1

*Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$.
Tabla 3. Aplicación de instrumentos de recolección de datos.

Al usar la variable de agrupación (área de conocimiento), se encuentran diferencias estadísticas ($\chi^2(6, N = 221) = 12,812; p = 0,046$), lo que implica que la competencia de aplicación de instrumentos es diferenciada por área. Habría que analizar las situaciones particulares para identificar los principales instrumentos de recolección de datos usados por los investigadores de cada campo del conocimiento y poder así dar una explicación más detallada del fenómeno.

5.4. Uso de bases científicas de datos

Recurrir a bases de datos es uno de los saberes que cualquier investigador debe poseer, puesto que es el vínculo con la comunidad científica. Es precisamente mediante tales repositorios digitales como los investigadores pueden conocer el conocimiento de frontera. "Un sistema de base de datos es básicamente un sistema computarizado para llevar registros. Es posible considerar a la propia base de datos como una especie de armario electrónico para archivar; es decir, es un depósito contenedor de una colección de archivos de datos computarizados" (Date, 2001, p. 2).

Existen bases de datos con artículos, tesis, reportes de investigación o ensayos tanto de libre acceso como de pago. Algunos son: EBSCO, Dialnet, Scielo, Latindex, Redalyc, entre otros. Los repositorios no únicamente permiten acercar a los interesados a otras investigaciones de pares en el mundo, sino a analizarles para posibles aplicaciones en el contexto local.

En ese sentido, se les preguntó a los informantes sobre el manejo de dichas bases. La dimensión estaba compuesta por 3 ítems: 1) conozco las bases de datos EBSCO, Dialnet, Scielo, Latindex, Redalyc, 2) utilicé durante mi verano las bases de datos y 3) puedo usar y gestionar la información de las bases de datos. La ponderación de tales cuestionamientos se puede apreciar en la tabla 4.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	5,9	5,9	88,2
Área de conocimiento			
Ciencias económicas/administrativas	9,9	4,2	85,9
Ciencias sociales y humanidades	4,7	5,7	89,6
Ingeniería y tecnología	0,0	7,7	92,3
Ciencias biológicas	0,0	12,9	87,1

Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo
Tabla 4. Uso de base de datos

Los hallazgos dan cuenta que existen conocimientos altos sobre este lenguaje científico dentro de la comunidad de exveraniegos. Al agrupar los sujetos por área de conocimiento ($\chi^2(6, N = 221) = 7,849; p = 0,249$), no hay diferencias estadísticamente significativas, ya que los porcentajes son muy similares entre sí. Son ingeniería y tecnología la aglomeración de carreras con la valoración más alta (92,3%), seguida de ciencias sociales y humanidades (89,6%), ciencias biológicas (87,1%) y ciencias económicas/administrativas (85,9%). Los veraniegos se consideran competentes en el manejo y gestión de bases científicas de datos o repositorios académicos.

5.5. Saberes estadísticos

Una de las premisas que las ciencias sociales y humanidades han adoptado desde hace más de un siglo es hacer uso de la estadística y las ciencias exactas como respaldo para validar las investigaciones, un tanto desde la lógica positivista. Más allá de discutir tales aspectos epistemológicos o estar de acuerdo o no con la premisa, valoramos la importancia de que todas las áreas de conocimiento tengan dominios elementales en estadística para generar conocimiento científico.

Entendemos que el paradigma cualitativo aporta otra mirada a los campos, por lo que algunos estudiosos argumentaran que no se ocupan destrezas del campo matemático, pero quienes reciben a estudiantes de verano (profesores investigadores) consideran significativo que los jóvenes tengan nociones del asunto.

Por lo anterior, se les inquirió a los exveraniegos si consideran que durante la estancia de investigación ganaron competencia para hacer análisis estadísticos básicos; las respuestas fueron bastante positivas; sin embargo, fue llamativo que el área de ciencias biológicas e ingeniería y tecnología contesten el ítem con 41,9% y 69,2% respectivamente en la opción competencia alta; se podría pensar que al pertenecer a las llamadas ciencias exactas, serían quienes valorarían al programa con la puntuación más alta. Los ítems que componen la dimensión son: 1) adquirí dominios estadísticos durante mi VC, 2) el VC me hizo usar aspectos como varianzas, media, mediana, análisis de factores, etc. para mi proyecto y 3) reconozco los saberes estadísticos obtenidos en el verano para mi vida profesional.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	6,8	12,2	81,0
Área de conocimiento			
Ciencias económicas/administrativas	4,2	12,7	83,1
Ciencias sociales y humanidades	7,5	12,3	80,2
Ingeniería y tecnología	0,0	30,8	69,2
Ciencias biológicas	29,0	29,0	41,9

Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo
Tabla 5. Estadística.

Los jóvenes se consideran competitivos en estadística, sus opciones de respuesta se distribuyen de manera muy homogénea por el espectro del cuestionario, no resaltan diferencias estadísticamente significativas en los subgrupos (χ^2 (6, N = 221) = 9,395; p = 0,153), por lo que aceptamos la hipótesis alternativa de que el área de conocimiento no se asocia, necesariamente, con adquirir aspectos básicos de estadística cuando se realiza un VC.

5.6. Interpretación y análisis cualitativo

La contraparte de los conocimientos cuantitativos es la perspectiva cualitativa, paradigma que en los últimos años se valora en gran medida por las comunidades científicas, dadas sus aportaciones a las disciplinas subjetivas o humanas.

En tanto, el penúltimo factor indagó tópicos cualitativos, es decir, en qué niveles los veraniegos consideran que adquirieron tales saberes durante su estancia. Los ítems que agruparon la dimensión son: 1) obtuve de la estancia de verano conocimientos para interpretar aspectos teóricos de mi campo, 2) conozco perspectivas como hermenéutica, análisis de discurso, análisis de contenido, observación, entrevistas, entre otros enfoques y/o técnicas y 3) puedo hacer un reporte de resultados cualitativos.

Es ciencias económicas/administrativas (91,5%) la que indicó la competencia más alta, le sigue ciencias sociales y humanidades (80,2%), ingeniería y tecnología (46,2%) y ciencias biológicas (41,9%).

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	1,8	14,5	83,7
Área de conocimiento*			
Ciencias económicas/administrativas	0,0	8,5	91,5
Ciencias sociales y humanidades	2,8	17,0	80,2
Ingeniería y tecnología	7,7	46,2	46,2
Ciencias biológicas	29,0	29,0	41,9

Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$
 Tabla 6. Análisis cualitativo e interpretación.

Existen diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 (6, N = 221) = 20,796; p = 0,002$), lo que implica que la valoración de temas cualitativos por los veraniegos está relacionada a sus orígenes escolares. Por ejemplo, ciencias biológicas argumenta competencia baja (29,0%), lo que no necesariamente es una alerta, ya que los paradigmas de investigación de cada disciplina son distintos, unos se apegan más a lo cualitativo y otros más a lo cuantitativo, por lo que querer ubicar a los estudiantes en uno u otro bando resultaría tendencioso. En consecuencia, la significancia de Pearson que se refleja en el análisis de Chi-Cuadrado atiende a condiciones naturales a la carrera estudiada y la forma como el currículo escolar configura cierta disposición ante temas o tópicos.

5.7. Redacción de informes y reportes de investigación

Realizar reportes de investigación demanda capacidades intelectuales y actitudinales, además de persistencia personal. Muchos investigadores, académicos o incluso el sector empresarial, demandan a los sujetos capacidades para redactar diferentes tipos de informes, gestionar la información mediante reportes escritos o verbales, entre otras capacidades relacionadas al lenguaje. Por lo tanto, la muestra respondió a 3 ítems concernientes a la dimensión: 1) redacté informes de investigación en mi VC, 2) el VC me hizo un mejor redactor y 3) mi tutor investigador me motivó a la escritura científica.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	2,6	6,1	91,3
Área de conocimiento			
Ciencias económicas/administrativas	0,0	13,2	86,8
Ciencias sociales y humanidades	5,5	3,7	90,8
Ingeniería y tecnología	0,0	0,0	100,0
Ciencias biológicas	0,0	0,0	100,0

Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo
Tabla 7. Redacción de informes y reportes de investigación.

La población manifiesta competencia alta para la redacción de reportes de investigación (91,3%) y son las áreas de ingeniería y tecnología y ciencias biológicas las más altas del estudio (100,0% en ambos casos). Continúan en ese orden ciencias sociales y humanidades (90,8%) y ciencias económicas/administrativas (86,8%).

Si bien, para conocer en mayor medida la adquisición de una competencia se demandan procesos evaluativos más grandes, los exveraneros reflexionan su propia práctica y se evalúan ante el saber de manera anónima, lo que de alguna forma garantiza la tendencia del estudio y su validez, ya que no tenían por qué responder de manera positiva ante el programa del que formaron parte varios años atrás. No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($\chi^2(6, N = 220) = 7,492$; $p = 0,278$), al hablar de los saberes relacionados a la escritura de reportes de investigación lo que habla de independencia de las variables.

6. Conclusiones

Es bien sabido que evaluar la tasa de retorno de una política y su impacto en el desarrollo social, económico o democrático de un país es complejo, también lo es el analizar una iniciativa que, si bien ha alcanzado un nivel de madurez alto en la promoción de la cultura científica, no se puede garantizar que la dotación de dichas competencias en el ámbito científico garantice mejores condiciones de vida para los individuos. A pesar de que la educación tiene indicadores de difícil medición, esto no justifica reducir el gasto en la formación de jóvenes investigadores.

Como se evidencia en el transcurso de esta investigación, los programas de Verano de la Investigación Científica, y nos referiremos al programa Delfín, han fomentado desde su creación una formación

consolidada en estudiantes de licenciatura de la Universidad de Occidente y de otras IES del país; uno de sus objetivos ha sido privilegiar en los alumnos el gusto por la investigación y las actividades científicas. Los veraniegos muestran un avance importante en ese sentido, al menos en la adquisición de la competencia en investigación.

El futuro de los investigadores se gesta desde los espacios académicos. Si bien es cierto que la formación de investigadores se vive también en lugares fuera de la academia, la universidad hoy por hoy sigue y seguirá conservando el espacio, si no exclusivo, sí preferente en la producción y transferencia del conocimiento, tal como los propios estudiantes afirman.

Evidentemente la adquisición de la competencia en investigación no está garantizada por un programa de verano, los hallazgos arrojan un panorama alentador sobre la percepción de los jóvenes sobre este. Habría ahora que indagar la relación de los veraniegos no solo con la adquisición de la competencia, sino con los usos que le dan en su vida laboral o incluso la manera como impacta en la sociedad y la cultura científica del país; objetivo ambicioso, pero que debe sistematizarse en propuestas más amplias. Respecto a las siete dimensiones o categorías que la competencia investigativa evalúa, dada la propuesta de los expertos, se precisan hacer análisis factoriales exploratorios en muestras más grandes para determinar la congruencia de las mismas o incluso agregar nuevas.

Finalmente estamos ante un reporte de investigación inacabado, pues falta explorar otras vetas que nos abrirán las fronteras de la IES bajo estudio. Aun así, este acercamiento nos obliga a ampliar el panorama global sobre las competencias y el nivel de suficiencia que los veranos han aportado a las vidas profesionales, académicas y de investigación de los universitarios; o bien, determinar sus significaciones como experiencia situacional para la vida laboral de quienes atienden este tipo de programas de acercamiento a la ciencia.

7. Agradecimientos

A la Universidad de Occidente, especialmente a la Dirección de Desarrollo Estudiantil y su directora (2010-2016), Ana Verónica Félix Ibarra, por su apoyo y gestión del financiamiento para la realización de esta investigación. Asimismo, a Carlos Humberto Jiménez González, consejero de la Universidad Autónoma de Nayarit ante el Delfín, quien amablemente nos orientó sobre el funcionamiento del programa, tal como lo hizo la maestra Rebeca Isaac Virgen de la Universidad de Guadalajara.

Queremos agradecer también, a los jóvenes asistentes de investigación: Mariana Tizoc, Valeria Aguilar, Iván Ezequiel Valenzuela, Miriam Ayala y Daniela Covarrubias, quienes apoyaron incansablemente en la recolección de datos. Seguros estamos de que pronto serán grandes investigadores.

8. Referencias

Andrés, D. M. (2016). *Cultura científica 4 ESO (LOMCE)*. Madrid: EDITEX.

Arechavala-Vargas., R. (2011). Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: una agenda de investigación. *Revista de la educación superior*, 40(158), 41-57.

Arnold, M. (1997). Introducción a las epistemologías sistémico/constructivistas. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, 2.

Brezinski, C. (1993). *El oficio de investigador* (Primera ed.). (M. Hormigón, M. A. Velamazán, & M. D. Ugarte, Trans.) Madrid, España: Siglo XXI de España Editores.

Bricall, I. (2000). *Informe universidad 2000*. España.

Bueno C., E., & Casani Fernández de Navarrete, F. (2007). La tercera misión de la universidad, enfoques e indicadores básicos para su evaluación. *Economía industrial*, 366, 43-59.

Clark, B. R. (1997). *Las universidades modernas: espacios de investigación y docencia*.

Porrúa, M. A. CONACYT. (28 de 1 de 2016). *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Recuperado el 3 de 4 de 2016, de CONACYT: <http://conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/comunicados-prensa/566-recibira-ciencia-tecnologia-e-innovacion-inversion-de-91-mil-650-mdp-del-gobierno-federal-conacyt>

Cook, T. D., & Reichardt, C. S. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Ediciones Morata.

Colín, R. D., & Farías, A. P. (2007). Consideraciones para una política pública en ciencia y tecnología. *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*, 10.

Corbetta, P. (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. McGraw-Hill Interamericana de España.

Date, C. J. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Ciudad de México: Pearson Education.

De la Fe, T. G. (2009). El modelo de Triple Hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. *Arbor*, 185(738), 739-755. doi:<https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1049>

Didriksson-Takayanagui., A. (2004). La universidad en la producción moderna del conocimiento. En A.

Didriksson, C. Arteaga, & G. Campos, *Retos y paradigmas. El futuro de la educación superior en México* (pp. 23-70). México, DF: UNAM-Plaza y Valdés.

García M., L. F. (marzo de 1996). El papel del maestro y de las actividades extracurriculares en la formación de jóvenes investigadores. *Nómadas*, 4.

Landesmann, M., & Aristi, P. P. (2001). Investigación Temática. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6(11), 33-61.

López-Leyva, S. (2010). Cuerpos académicos: factores de integración y producción de conocimiento. *Revista de la educación superior*, 39(155), 7-25.

Marti, R. & Laguna, M. (2012). *Scatter search: Methodology and implementations in C*. New York: Springer Science & Business Media.

Moreno, M. (2000). *Introducción a la Metodología de la investigación educativa II*. Ciudad de México: Editorial Progreso.

Núñez, J. J., Félix, L. M., & Pérez, I. O. (2006). La gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la nueva universidad: una aproximación conceptual. *Revista Pedagogía Universitaria*, 9(2), 31-43.

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.

Programa Delfín. (octubre de 2016). *Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado*. Obtenido de <http://www.programadelfin.com.mx/index.php>

Sánchez, R. (2014). *Enseñar a investigar*. México, México: ISSUE-UNAM.

Tello, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(2), 5.

Tünnermann, C. (2000). *Universidad y Sociedad. Balance Histórico y Perspectivas Desde Latinoamérica*. Primera Edición. Comisión de Estudios de Postgrado. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

UNESCO. (9 de octubre de 1998). *UNESCO*. Recuperado el 20 de octubre de 2010, de http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

Urrea-Zazueta, M. (2015). *El papel de los Veranos de Investigación Científica en la formación de*

investigadores en la Universidad Autónoma de Sinaloa (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Sinaloa; Culiacán, Sinaloa.

Verano del Pacífico. (2010). *Programa Delfín*. Recuperado el 30 de noviembre de 2010, de <http://www.programadelfin.com.mx/acercade/origen.htm>

Yúfera, E. P. (1994). *Introducción a la investigación científica y tecnológica*. Madrid: Alianza Editorial.

Página intencionadamente en blanco

The Websites of Primary and Secondary Schools in Portugal: an Evaluation Proposal

Los sitios web de los centros escolares de primaria y secundaria en Portugal: una propuesta de evaluación

Ana M. Santos, José Antonio Cordón García, Raquel Gómez Díaz

Univ. Portucalense, IJP, Oporto, Portugal. ana.santos@upt.pt

Universidad de Salamanca, Facultad de Traducción y Documentación {[jcordon](mailto:jcordon@usal.es); [rgomez](mailto:rgomez@usal.es)}@usal.es

Abstract

This article proposes an evaluation the quality in educational websites of two degrees of education, Primary School and the High school. To stablish this analysis was used a Model of Evaluation of the Quality of Educational Websites (EQEWS) divided into Functional Aspects, with five criteria: authority, update, usability, accessibility and communication; and Technical-Aesthetic Aspects, with five principles: graphic design and multimedia quality, content, navigation, speed of access and interaction. This propose model of evaluation applied to 57 websites, according to the Likert scale of 0 to 4. We conclude that Secondary School web sites achieved better results in most of the evaluated criteria, it is verified that the authors of these resources are entirely identified with the needs and with the requirement that this degree of education requires the students, with levels of focused on achieving excellent results for university entrance.

Resumen

Este artículo propone una evaluación de la calidad en los sitios web educativos de dos grados de educación, la escuela primaria y la escuela secundaria. Para establecer este análisis se utilizó un Modelo de Evaluación de la Calidad de los Sitios Web Educativos, dividido en Aspectos Funcionales, con cinco criterios: Autoridad, Actualización, Usabilidad, Accesibilidad y Comunicación; Y en Aspectos Técnicos y Estéticos, con cinco criterios: Diseño Gráfico y Calidad Multimedia, Contenido, Navegación, Velocidad de Acceso e Interacción. Este modelo de evaluación se aplicó a 57 sitios web, de acuerdo con la escala de Likert de 0 a 4. Se concluye que los sitios web de la Escuela Secundaria lograron mejores resultados en la mayoría de los criterios evaluados, se verifica que los autores de estos recursos están perfectamente identificados con las necesidades y con el requisito de que este grado de educación requiera a los alumnos, logrando buenos resultados para la entrada a la universidad.

Keywords

Evaluation of Educational Websites; Primary School; High School; Teaching; Evaluation criteria; Education

Palabras clave

Evaluación de sitios web educativos; Escuela Primaria; Secundaria; Enseñanza; Criterios de evaluación; Educación

Recepción: 14-02-2017

Revisión: 01-06-2017

Aceptación: 05-06-2017

Publicación: 30-09-2017

1. Introduction

People use the Internet in all areas of knowledge, not only looking for information but also to communicate with each other. As such, the Internet is considered the largest and most vast repository in the world, where different types and quality of information (Carvalho, Simões, and Silva, 2005). Currently, the Internet allows sharp democratic access to information is adopting new models of access; new query interfaces facilitating users haven't any experienced of needs in information retrieval and handling of websites. This instrument has become an increasingly useful tool for all types of organizations (Alves and Quiroa Herrera, 2007). Now the electronic educational resources are becoming more present in the teaching-learning process. The development of the Internet and the evolution of information and communication technology tools have transformed the educational scenario, through the emergence of new spaces, where present in its new features, with different methodologies and resources. The educational community needs to establish a set of clear and relevant criteria, related to the assessment, which makes it possible to determine the quality of online resources to support learning and ensure a better quality of the teaching and learning process.

The consumption of large content and accessibility to information continues to grow on a large scale. With this in perspective, and knowing that young people need to select information and taking into account a significant amount of information it offers on the Internet, it's important to carry out a study that allows creating evaluation instruments. Thus, this study aims to evaluate to help students choose their quality information and evaluating this kind of information instrumental.

There is no precise definition of an educational website (Vosylius and Lapin, 2015). Can be a site of an educational institution, how can it be a place without any learning function. However, the most proper definition in this study used by Area Moreira (2003), which refer that an educational website such as spaces or pages that located on the Internet and they offer in addition to information, also educational resources or even educational learning support materials according to the age groups under study.

Most of these educational websites are built by teachers or by schools. Underlining also the definition of López Carreño (López Carreño, 2007) educational resource where the educational portals provide users with data and information in the form of links, documents, resources, software, etc. are essential for the development of instruments for learning, not only used by students, but also by teachers and parents. Hinrichs and Carpendale (2011) refer "usage habits of young learners have to be taken into account when developing such a website. Users' age is necessary for gestures interaction because children and adults intuitively choose different gestures". So help authors' create this kind of e-contents with some quality.

This study follows on the quality evaluation of educational websites and which serve to support the learning disciplines for the Primary and High School in Portugal.

The work presented here constitutes a revised and expanded version of the work in the TEEM 2016 (Santos, 2016).

2. Objective

The purpose of this study was to investigate the quality of online resources for primary education concerning Secondary Education in the Portuguese territory, i.e. in which teaching cycles there is greater caution in the evaluation criteria. If you comply with the assessment criteria established and used in the Evaluation of the Quality of Educational Websites (Model of EQEWS) adapted by reading several authors that will be mention in the methodology. This model of evaluation applied to 57 websites, according to the Likert scale of 0 to 4. The data subjected to statistical analysis with the support of computer calculation tool SPSS, version 23.

3. Methodology

In order to assess educational Websites, we propose a tool drawn upon a literature review developed following an analytical-descriptive and informative methodology. The different authors who form the body of this literature review have researched on the quality criteria required for the quality assessment of educational websites and studied education at all teaching levels. The basis of this kind of studies is that, from the academic point of view, educators must have the responsibility and the tools to differentiate the quality of educational websites of those who aren't, thus being able to evaluate web pages.

The tool on Evaluation of the Quality of Educational Websites (Model of EQEWS) (Appendix 1) that was built through this methodology was first based on Marquès Graells (2000), who indicates two general aspects, divided into functional and technical-aesthetic, to measure quality of educational websites. Other authors' work was adapted to build the evaluation checklist, such as Carvalho (2006), Santos (2012) and Pinto Molina (2008). These two aspects are divided into five criteria, which are, for the functional: authority, update, usability, accessibility and communication; and, for the technical-aesthetic: graphic design and multimedia quality, content, navigation, speed of access and interaction.

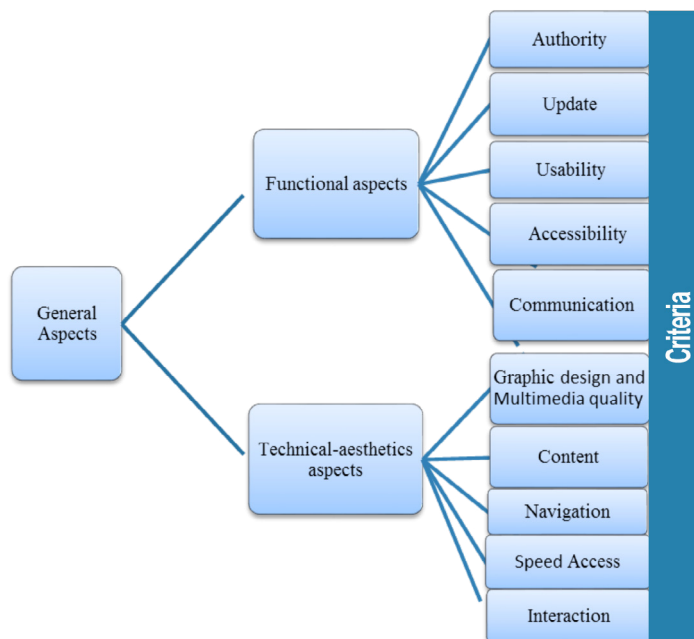


Figure 1. Structure of Assessment Checklist criteria

The method characterized by lifting all educational websites exists on the Internet. The research had the help of various search engines (Google, sapo, aeiou), facilitating the listing of most of the educational resources in line and directed to support primary and secondary education. The survey conducted to the third page on the Internet and all URL addresses were collected a Data Description File, adapted by Codina (2000). Another source of map and retrieve the URLs based on the observation of these resources that possessed the list of other sites.

In the phase of the survey of all websites, we counted about three hundred and fifty locations. However, for the sample was smaller, were drawn-limiting requirements: be suitable for young people between six and ten and fifteen and seventeen years; include free websites; include only Portuguese online resources (excluding Brazilian origin web sites) and delete all resources that were Blogs. The sites were selected and evaluated in a total of fifty-seven, after all, these sources of selection.

Study with an exploratory purpose of developing a quantitative and qualitative approach, by considering the interpretation of statistical data. The vision of the observer-evaluator on an evaluation of websites, how to support the theoretical-methodological assumptions general by Olsina, Godoy, Lafuente and Rossi, (2008). Also Jiménez Piano and Ortiz-Repiso (2007), Codina (2006) and Nielsen (2004) (the latter, internationally known as the “father of usability,” which has developed several researchers in the area of assessment of the usability of Websites). Other authors’ was more focused on the evaluation of educational websites, such as Marquès Graells (2000), Carvalho (2006), Pinto Molina and Gómez-Camareiro (2011) e López Carreño (2007). Later, and with the need to expand and diversify the search universe in a new assessment also was used as a basis, the theoretical assumptions from Olsina et al. (2008), Carvalho (2006), Codina (2006) Pinto Molina (2011), adapted by Santos (2012).

To carry out this evaluation was necessary to know and identify educational websites available on the Internet that were directed to support the learnings from the Primary School of basic education and High School. We found 57 sites that satisfied the evaluation requirements, which was applied the Model of EQEWS, observed and scored according to a Likert scale of 0 to 4 in different assessment criteria.

The selection of this group of educational websites was a very lengthy and complicated process, given the nature of the selection criteria and the requirements intended. In the first place, and because there's in all cases a clear indication of the target audience of the website, it was necessary to analyze carefully each of the sites to ensure that would be suitable and the interest of students' in the Primary and High School.

Besides, we considered that without resources contain information with school standards, can find websites with educational interest, providing learning and, consequently, programmatic e-content targeted to the Primary School of mandatory education and High School.

Educational sites analyzed are mostly created by teachers. However, there are some institutional, but both had as objective to support the students in learning materials. These facilities produce mainly through the contribution of Professor in its various tasks, such as content producer, designer, technologist, promoter of the information, as well as instructive strategy. However, one difficulty with which many teachers face is the fact that they didn't dominate all these areas. That's why this study, whether these online resources have achieved a qualification Sufficient, Good and Very Good (Excellent) on a Likert scale to the evaluation criteria.

Ten rules form an essential part of the set of criteria for the assessment of digital resources, and the control of these measures can be considered the strongest tool for resource managers evaluated since it involves virtually all the others. Therefore, the study of websites directed to these criteria (Authority, Update, Usability, Communication, Graphic Design and Multimedia Quality, Content, Navigation, Accessibility, Speed of Access and Interaction).

After all these limitations and delimitations we can ascertain a considerable number of educational websites to support learning and fulfill our requirements previously established featuring the sample of this study (see Annex 1).

In this section, we describe the sample we have counted upon to perform this study. In Figure 1 shows the frequency and percentage of websites by the level of education, where we find that the majority of sites is for the High school (n = 37; 64.9%), the remaining Primary School (n = 20; 35.1%).

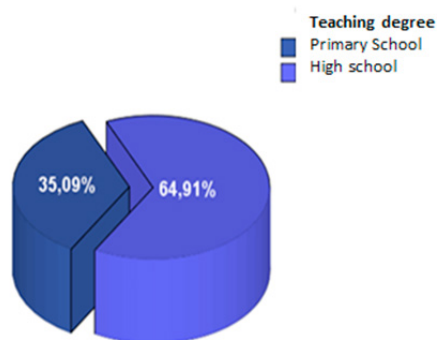


Figure 2. Percentage of websites by level of education

The total number of the study presented here will be of 57 educational sites, 20 for Primary School and 37 for the High School applying the quality assessment instrument (EQEWS model).

Before the application of Model of EQEWS a pre-test to prove that the model did not contain any failure. Later the valuation criteria were set Likert scale to adapt to the study concerned. As there was nothing to modify continued with its implementation. The data collected between 26 of November and 1 of December 2015.

3.1. Weighting of criteria

The weighting of the criteria included in this study is meant to assign the assessment criteria different weights (Table 1), allowing all evaluated criteria to be valued according to their relevance. According to the literature review, Authority, Content, and Navigation are imperative to evaluate a Website's quality; therefore it was assigned them a higher weighted value of 30%, justified by the value that a user gives to the credibility of information on this type of websites, being imperative that available contents have an author in the area of taught knowledge, as outlined by the Ministry of Education (entity that ensures the syllabus at different levels of education) and to ensure an easy and intuitive navigation.

Looking quantitatively to the criteria, we can conclude that it's not necessary that all the indicators attributed to the criteria should exist simultaneously on the site (Olsina, et al., 2008). Also, not all aspects of web pages are equally relevant for review, that is, each of the aspects is more or less important according to the order of the page (Olvera-Lobo and Aguilar-Soto, 2011) and the study that is carried out those pages.

Table 1 enlightens the different weights for each criterion, according to its relevance:

CRITERIA	AVERAGE (%)
Authority	30%
Update	15%
Accessibility	20%
Usability	20%
Communication	15%
Graphic Design and Multimedia Quality	10%
Content	30%
Navigation	30%
Speed Access	10%
Interaction	20%

Table 1. Quantification of the evaluation criteria

In the functional aspects, the weight of Authority criterion is given 30% of importance (Pinto Molina, 2008); Update 15% (Pinto Molina, 2008); Accessibility 20% (Calero de la Paz, et al., 2008; Olsina, et al., 2008; Panopoulou and Tarabanis, 2008). Communication has a weight of 15% (Miranda González and Bañegil Palaces, 2004); Usability criteria were given a weight of 20% by Olsina et al. (2008).

In the technical-aesthetic aspects, and after having analyzed a number of studies, we decided to assign 10% to Graphic design and Multimedia quality (Olvera-Lobo and Aguilar-Soto, 2011), 30% to content (Buenadicha Mateos, et al., 2002) and also to Navigation (Panopoulou and Tarabanis, 2008), 10% to Speed of access (Panopoulou and Tarabanis, 2008; Calero de la Paz, et al., 2008) and lastly, 20% to Interaction (Olvera-Lobo and Aguilar Soto, 2011).

4. Vertical analysis results

For the proper presentation of the data, it was fallen back upon the use of tables with the respective statistical information that will precede of the individual analysis. It obtained the analysis of the data by descriptive statistics and inferential used the software SPSS 23.0 (Statistical Package for the Social Sciences).

Taking into account the fulfillment of the necessary criteria for the realization of parametric hypothesis testing it appears that the sample doesn't follow a normal distribution in the variables under study, for this reason, we used this test. The nonparametric test of Mann-Withney (see Table 4) was used to verify the existence of significant differences in the aspects of a study, for a type of teaching degree, the one that refers the Ranches web.

The Mann-Whitney Test is the non-parametric test suitable to compare the distribution functions of one variable at least ordinal in two independent samples (Maroco, 2014).

Trough the results collected in the program SPSS, tables and graphs built in Excel, with the values of cumulative averages for criteria, tables with maximum and minimum values for Functional and Technical Aesthetics Aspects and standards. The results observed through the descriptive analysis.

Therefore, the data collected in two phases: the first moment occurred after direct observation, i.e. the collection of Model of EQEWS evaluation and recorded all submissions and comments that if considered relevant.

In Table 2 is presented the average, standard deviation, minimum, and maximum of the Functional Aspects and the Technical Aesthetic Aspects and their criteria. Where we can observe that the Technical Aesthetic Aspects present a higher rating (average = 2.21; dp = 0.23) in respect to the Functional Aspects (average = 1.75; dp = 0.34). Concerning the criteria of Functional Aspects of Usability the features top score (mean = 2.02; dp = 0.53), and the Accessibility to that offers worse rating (average = 1.16; dp = 0.36). About the Criteria of Technical Aesthetic Aspects the Speed of Access is the one that reveals the highest score (mean = 3.40; dp = 0.60), the Graphic Design and Multimedia Quality which presents lower rating (average = 1.50; dp = 0.52).

	Mean	sd	Minimum	Maximum
Functional Aspects	1.75	.34	1.17	2.66
Technical and Aesthetic Aspects	2.21	.23	1.78	2.79
Functional Aspects				
Authority	1.78	.45	.83	3.00
Update	1.97	.67	1.00	3.67
Usability	2.02	.53	1.00	3.00
Accessibility	1.16	.36	.80	2.30
Communication	1.81	.56	1.00	3.00
Technical and Aesthetic Aspects				
Graphic design and Multimedia quality	1.50	.52	.67	3.00
Content	2.56	.22	2.20	3.00
Navigation	1.81	.43	.86	2.57
Speed Access	3.40	.60	2.00	4.00
Interaction	1.79	.53	1.00	2.83

Table 2. Mean, standard deviation, minimum and maximum of the factors under study

Taking into consideration the evaluation score (0 = N/A = Bad/2 = Sufficient/3 = Good/4 = Very Good) and as we can see through the extreme quartiles and diagram (Figure 3). The median of the Technical Aesthetic Aspects (median = 1.73) proves to be distinctly higher than the average of the Functional Aspects (median = 2.24).

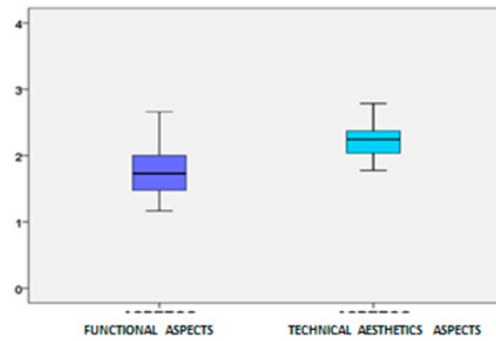


Figure 3. Extreme diagram and quartiles of Functional and Technical Aesthetic Aspects

Considering the evaluation score (0 = N/A = Bad/2 = Sufficient/3 = Good/4 = Very Good) we can observe through the extreme quartiles and diagram (Figure 4) the medians of the Functional Aspects (Figure 5) and the Technical Aesthetic Aspects of the medium. We can see in Figure 3 that all most sites the Update had average values out. In the same way, he/she happened with the criterion Accessibility, obtaining ranches web educational with average values above the classification in the category of Sufficient.

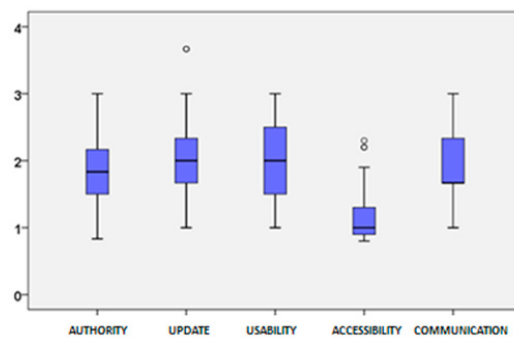


Figure 4. Extreme diagram and quartiles of Functional Aspects

Observing Figure 5 we see that the mean values obtained Content criterion (outliners), i.e. some websites reached achieve benefits of classified in the category of Good.

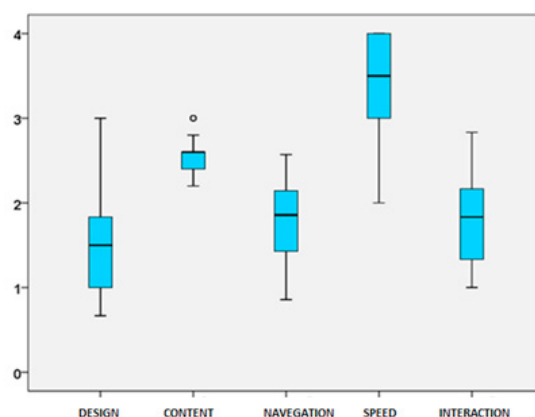


Figure 5. Extreme diagram and quartiles of Technical and Aesthetic Aspects

In Table 3 are presented the percentage rating of the Functional Aspects, the technical Aesthetic Aspects, and their criteria. The Functional Aspects offer a lower evaluation than Technical Aesthetical Aspects on the attribution of by Sufficient and Good, revealing the presence of a negative rating (Bad = 28.1%).

On the Functional Aspect, the Accessibility is that explains higher percentage rating (Bad = 56.1%). The update to that stands out in the classification with Good (19.3%). The Update is the only criterion that presents a percentage, although reduced with the rating (Very Good = 3.5%).

Relatively to the Technical Aesthetic Aspects, we stand out Speed of Access as that obtained the highest percentage of (Very Good = 42.1%). Followed by the Content (Good = 66.7%); have the Graphic Design and Multimedia Quality was the worst factor rating (Bad = 49.1%) in approximately half of the websites.

	N/A	Bad	Suff	Good	Very Good	TOTAL
	%	%	%	%	%	%
Functional Aspects	-	28.1	70.2	1.8	-	100
Technical and Aesthetic Aspects	-	-	91.1	8.9	-	100
Functional Aspects						
Authority	7.0	22.8	66.7	3.5	-	100
Update	-	24.6	52.6	19.3	3.5	100
Usability	-	28.1	61.4	10.5	-	100
Accessibility	33.3	56.1	10.5	-	-	100
Communication	-	22.8	64.9	12.3	-	100
Technical and Aesthetic Aspects						
Graphic design and Multimedia quality	12.3	49.1	33.3	5.3	-	100
Content	-	-	33.3	66.7	-	100
Navigation	1.8	26.3	66.7	5.3	-	100
Speed Access	-	-	17.5	40.4	42.1	100
Interaction	-	42.1	54.4	3.5	-	100

Table 3. Percentage of the rating assigned to the functional aspects, the Technical and Aesthetic Aspects and their criteria

In Table 4 are represented the averages. It observed that the mean of the Aesthetic Technical Aspects was 2.21 greater than Functional Aspects which gained 1.75 standards. Table 4 show that the criteria that have stood out in the Functional Aspects were Usability (2.02), followed by the Update and Communication with 1.87 average. Technical Aesthetic Aspects the most outstanding criterion in this analysis was the Speed of Access to average 3.40, then Content with 2.56 and Navigation with average values of 1.81. The criterion that most stand out, with higher average values it's the Usability and the lowest value is prominent the Accessibility.

	Mean	Weighting %	Weighting Mean
Functional Aspects	1.75	0.50	0.87
Technical and Aesthetic Aspects	2.21	0.50	1.11
Functional Aspects			
Authority	1.78	0.30	0.53
Update	1.97	0.15	0.30
Usability	2.02	0.20	0.40
Accessibility	1.16	0.20	0.23
Communication	1.81	0.15	0.27
Technical and Aesthetic Aspects			
Graphic Design and Multimedia Quality	1.50	0.10	0.15
Content	2.56	0.30	0.77
Navigation	1.81	0.30	0.54
Speed Access	3.40	0.10	0.34
Interaction	1.79	0.20	0.36

Table 4. Mean of the variables under study

The Technical Aesthetic Aspects of the criterion that stands out are the test of Speed Access, with 3.40. That is, the Speed of Access to pages and Content didn't cause major obstacles, and the evaluator didn't can losses time in this criterion and obtained a Good result in the classification of Technical Aesthetic Aspects. The most part, of the evaluation criteria, obtained a Bad rating, between 1.16 and 1.97. Only the Usability, the Content, and Speed of Access achieved satisfactory results between 2.02 and 3.40 averages (Table 4).

Was used Mann-Whitney Test (Table 5) to check if there are significant differences between the teaching degrees match the websites regarding the variables under study. The results presented in Table 5 indicate that there are statistically significant differences whose evaluations are superior on the websites of the High School, particularly in the Functional Aspects ($p = 0.004$); on Authority ($p = 0.047$); in Update ($p = 0.013$), on Communication ($p = 0.007$) and Interaction ($p = 0.021$).

	Primary School (n=20)		High School (n=37)		<i>p</i> <i>Mann-Whit-</i> <i>ney</i>
	Mean	sd	Mean	sd	
Functional Aspects	1.57	.25	1.84	.34	.004
Technical and Aesthetic Aspects	2.18	.19	2.23	.25	.349
Functional Aspects					
Authority	1.61	.57	1.87	.35	.047
Update	1.68	.44	2.13	.72	.013
Usability	1.88	.48	2.10	.55	.134
Accessibility	1.15	.36	1.18	.37	.717
Communication	1.55	.38	1.95	.59	.007
Technical and Aesthetic Aspects					
Graphic Design and Multimedia Quality	1.57	.47	1.46	.55	.308
Content	2.55	.16	2.57	.25	.796
Navigation	1.80	.38	1.82	.46	.724
Speed Access	3.40	.62	3.41	.60	.986
Interaction	1.58	.48	1.91	.53	.021

0=Not Applicable / 1=Bad / 2=Sufficient / 3=Good / 4=Very Good

Table 5. Mean and standard deviation of the variables under study and p-value by level of education

At this point we considered which educational websites were ranked the best after the data treatment was completed. So, observing Table 6 and 7 we found that the best average educational websites in Functional Aspects are the resources directed towards High School, obtaining the first ten, a score between the 2,66 and 2.05 average. In the Technical-Esthetic Aspects, the first ten classified are between the 2,79 and 2.44 of average.

ID	Website	FUNC. ASP.		TEC. ASP.	
		Average	Weighted average	Average	Weighted average
1	http://aprenderbrincando.no.sapo.pt/	1.37	0.68	2.36	1.18
2	http://www.coolkids.guarda.pt/	1.59	0.80	1.97	0.98
3	http://www.davcosta.com/	2.05	1.02	2.53	1.27
4	http://nonio.eses.pt/fabulas/	1.94	0.97	2.30	1.15
5	http://fichasprimeirociclo.no.sapo.pt/	1.43	0.72	2.24	1.12
6	http://www.cercifaf.org.pt/mosaico.edu/index.htm	1.93	0.96	2.28	1.14
7	http://www.nossoamiguinho.pt/	1.85	0.93	2.16	1.08
8	http://www.prof2000.pt/users/jsaraiva/	1.37	0.68	2.16	1.08
9	http://www.prof2000.pt/users/jotave/fichas/	1.17	0.58	1.86	0.93
10	http://www.prof2000.pt/users/rosaritos/testes/index.htm	1.71	0.86	2.35	1.18
11	http://quadradomagico.no.sapo.pt/	1.66	0.83	2.10	1.05
12	http://www.quadroegiz.com/p_2.htm	1.48	0.74	2.13	1.07
13	http://recreio.no.sapo.pt/main.htm	1.44	0.72	1.86	0.93
14	http://recursoseducativos.no.sapo.pt/	1.53	0.77	2.25	1.12
15	http://susanajesus.no.sapo.pt/	1.78	0.89	2.49	1.25
16	http://zonix.no.sapo.pt/	1.64	0.82	2.04	1.02
17	http://www.prof2000.pt/users/cfpoa/jogosinfantis/	1.18	0.59	1.91	0.95
18	http://www.prof2000.pt/users/img/Matematica.htm	1.40	0.70	2.20	1.10
19	http://arquivo.es.eip.pt/abolina/index.html	1.31	0.66	2.07	1.03
20	http://decalhetaforma.wix.com/recursoseducativos	1.62	0.81	2.30	1.15
21	http://www.prof2000.pt/users/aabrantes/	1.38	0.69	1.78	0.89
22	http://omeubau.net/	2.05	1.03	2.38	1.19
23	http://pedronoia.net/	1.35	0.67	2.32	1.16
24	http://arturrosa81.no.sapo.pt/	2.00	1.00	1.89	0.95
25	http://www.prof2000.pt/users/roliveira0/	2.03	1.02	1.91	0.95
26	http://profs.ccems.pt/RosaFerreira/	2.33	1.16	2.52	1.26
27	http://mat.absolutamente.net/	2.66	1.33	2.59	1.30
28	http://www.prof2000.pt/users/lpa/	1.98	0.99	2.39	1.20
29	http://zepaulo.planetaclix.pt/	1.81	0.91	2.19	1.09
30	http://www.prof2000.pt/users/luar/e12/	1.48	0.74	2.04	1.02
31	http://www.prof2000.pt/users/lebre/af/	1.87	0.94	2.44	1.22
32	http://www.prof2000.pt/users/ferralopes/	1.18	0.59	1.78	0.89
33	http://www.gd.elisiosilva.com/	2.50	1.25	2.66	1.33
34	http://www.atractor.pt/	2.11	1.06	2.79	1.39
35	http://eduvisilva.com.sapo.pt/	1.73	0.87	2.29	1.14
36	https://sites.google.com/site/amsfrancisco/home	2.01	1.01	2.32	1.16
37	http://elektron.no.sapo.pt/	1.81	0.90	2.21	1.11
38	http://sdig.home.sapo.pt/index.html	1.90	0.95	1.98	0.99
39	http://dteedmi.no.sapo.pt/	1.55	0.78	2.26	1.13
40	http://www.josematias.pt/	1.63	0.81	2.09	1.04
41	https://sites.google.com/site/luisalegrio/	2.00	1.00	2.44	1.22
42	https://sites.google.com/site/ruicancelinha/automacao	2.04	1.02	2.51	1.25
43	http://www.prof2000.pt/users/dicsoc/	1.68	0.84	2.22	1.11
44	http://www.prof2000.pt/users/anaroda/pfrances/index.htm	1.41	0.71	2.14	1.07
45	http://www.electronica-pt.com/	2.23	1.12	2.40	1.20
46	http://nautilus.fis.uc.pt/molecularium/	1.73	0.87	2.03	1.02
47	http://www.laboratorio.online.pt	2.09	1.05	2.47	1.23
48	http://faroldasletras.no.sapo.pt	2.16	1.08	2.38	1.19

Table 6. Total and weighted average in Functional and Technical-Aesthetic Aspects by websites

Observing Table 7, we found that the websites that stood out the most in the Top Ten, in terms of total average and weighted total average, were in greater numbers the resources destined to High School. Only one website of the Primary School was set in the top ten, which was the website davcosta (URL: <http://www.davcosta.com/>)

ID	Website	Average	Weighted average
27	http://mat.absolutamente.net/	2.63	1.31
33	http://www.gd.elisiosilva.com/	2.58	1.29
34	http://www.atractor.pt/	2.45	1.22
26	http://profs.ccems.pt/RosaFerreira/	2.42	1.21
50	http://serreta-creminer.fc.ul.pt/	2.33	1.16
45	http://www.electronica-pt.com/	2.32	1.16
3	http://www.davcosta.com/	2.29	1.15
47	http://www.laboratorio.online.pt	2.28	1.14
42	https://sites.google.com/site/ruicancelinha/automacao	2.27	1.14
48	http://faroldasletras.no.sapo.pt	2.27	1.14
41	https://sites.google.com/site/luisalegrio/	2.22	1.11
22	http://omeubau.net/	2.22	1.11
28	http://www.prof2000.pt/users/lpa/	2.19	1.09
36	https://sites.google.com/site/amsfrancisco/home	2.16	1.08
31	http://www.prof2000.pt/users/lebre/af/	2.15	1.08
15	http://susanajesus.no.sapo.pt/	2.13	1.07
51	http://quimica12mp.no.sapo.pt/index.html	2.13	1.06
4	http://nonio.eses.pt/fabulas/	2.12	1.06
6	http://www.cercifaf.org.pt/mosaico.edu/index.htm	2.11	1.05
55	http://www.prof2000.pt/users/fasp.esds1/	2.10	1.05
10	http://www.prof2000.pt/users/rosaritos/testes/index.htm	2.03	1.02
35	http://eduvisilva.com.sapo.pt/	2.01	1.01
37	http://elektron.no.sapo.pt/	2.01	1.00
7	http://www.nossoamiguinho.pt/	2.01	1.00
29	http://zepaulo.planetaclix.pt/	2.00	1.00
25	http://www.prof2000.pt/users/roliveira0/	1.97	0.98
20	http://decalhetaforma.wix.com/recursoseducativos	1.96	0.98
43	http://www.prof2000.pt/users/dicsoc/	1.95	0.98
24	http://arturrosa81.no.sapo.pt/	1.95	0.97
38	http://sdig.home.sapo.pt/index.html	1.94	0.97
49	http://esjmlima.prof2000.pt/figuras_estilo/figuras_estilo.html	1.91	0.96
56	http://criticanarede.com/index.html	1.91	0.96
39	http://dteedmi.no.sapo.pt/	1.91	0.95
14	http://recursoseducativos.no.sapo.pt/	1.89	0.94
46	http://nautilus.fis.uc.pt/molecularium/	1.88	0.94
11	http://quadradamagico.no.sapo.pt/	1.88	0.94
54	http://afilosofia.no.sapo.pt/	1.88	0.94
1	http://aprenderbrincando.no.sapo.pt/	1.86	1.21
40	http://www.josematias.pt/	1.86	0.93
16	http://zonix.no.sapo.pt/	1.84	0.92
5	http://fichasprimeirociclo.no.sapo.pt/	1.84	0.92

23	http://pedronoia.net/	1.83	0.92
12	http://www.quadroegiz.com/p_2.htm	1.81	0.90
18	http://www.prof2000.pt/users/img/Matematica.htm	1.80	0.90
2	http://www.coolkids.guarda.pt/	1.78	0.89
44	http://www.prof2000.pt/users/anaroda/pfrances/index.htm	1.78	0.89
8	http://www.prof2000.pt/users/jsaraiva/	1.76	0.88
30	http://www.prof2000.pt/users/luar/e12/	1.76	0.88
52	http://curlygirl.no.sapo.pt/home.htm	1.74	0.87
57	http://www.mat.uc.pt/~mat1042/mat10/	1.70	0.85
19	http://arquivo.es.e.ips.pt/abolina/index.html	1.69	0.84
53	http://josefleal.no.sapo.pt/index.html	1.67	0.84
13	http://recreio.no.sapo.pt/main.htm	1.65	0.82
21	http://www.prof2000.pt/users/aabrantes/	1.58	0.79
17	http://www.prof2000.pt/users/cfpoa/jogosinfantis/	1.54	0.77
9	http://www.prof2000.pt/users/jotave/fichas/	1.51	0.76
32	http://www.prof2000.pt/users/ferralopes/	1.48	0.74

Table 7. Total and weighted average of websites in the Functional Aspects and Technical-Aesthetic

Finally, in Table 7, there are two High School sites. First aabrantes website, <http://www.prof2000.pt/users/aabrantes/> (1.58) and ferralopes website (URL: <http://www.prof2000.pt/users/ferralopes/>) with 1.48. In the educational web sites directed to the Primary School, that worst classification of total and weighted average were jogos infantis (URL: <http://www.prof2000.pt/users/cfpoa/jogosinfantis/>) with 1.54 and jotave (URL: <http://www.prof2000.pt/users/jotave/fichas/>) with 1.51.

5. Discussion of Results

Analyzing the differences in categorical assessment attributed to Functional Aspects and Technical Aesthetic Aspects (Table 2) by the degree of knowledge of websites (Table 4), allows us to observe that both aspects present a satisfactory assessment in secondary school sites. That's, Functional aspects, the educational websites of the Primary School obtained values in a greater number of Sufficient (classification of two (2)).

Concerning Authority, the educational websites of High School got the highest number of sites with Bad rating (didn't accomplish the requirement established by us) in connection with the Primary School websites. Unlike the recoverability of Sufficient attributed more to High School sites. To the development of Good, both of criteria obtained the same number of places with this classification.

With Update, the High School educational websites have received the largest number of locations with Bad (didn't accomplish the requirement established by us) in connection with the sites of the Primary

School. Unlike the recoverability of Sufficient attributed more to of High School websites. About the valorization of Good, this discretion was the High School sites that have obtained the largest number of places with this classification. In this criterion, we observed with excellent (Very Good) rating was High School websites. This means that accomplished the requirements of the Update Date of the place and had no old and misleading links.

In Usability criteria, the educational websites of High School obtained the highest number of sites with Sufficient to the websites of Primary School. About to the valorization of Good, this discretion was the High School websites that have obtained the largest number of sites with this classification.

In connection with educational websites of the Primary and High School the Accessibility, received a Bad rating (didn't accomplish the requirement established by us), both with a large number of sites. Unlike the recoverability of sufficient valorization the number below this rank, while the High School websites stand out. In this criterion were many High Schools sites (number). Primary School, in which three indicators of this approach doesn't apply, then you can't enhance the images, image maps, sounds, and videos without alternative text, as well as the absence of sound, and videos without the user could control.

In communication, the High School educational websites have obtained the largest number of sites with Bad (didn't accomplish the requirement established by us) in connection with the sites of the Primary School. Unlike the recoverability of sufficient attributed more to High School sites. To the evaluation of Good in this criterion, were High School websites that have obtained good quality results.

Analyze the criteria Technical Aesthetic Aspects show that the educational sites that have received a better classification of sufficient remain the places related to Secondary Education.

To the Graphic Design and Multimedia Quality, the educational sites of High School obtained the highest number of locations with Bad (didn't accomplish the requirement established) concerning the places of the Primary School. Unlike the recoverability of sufficient attributed more to the High School websites. With a qualitative appreciation of Good, were just Secondary sites that have obtained this ranking, unlike websites of the Primary School, didn't gain this qualification.

To Content the educational sites of High School got the highest number of websites with Good and sufficient, about primary internet sites.

In navigation, the High School educational websites have gained the largest number of sites with adequate to the Primary Internet sites. The classification of Good, this discretion was the High School websites that have obtained the most significant number of places with this classification. The Bad purchased in greater numbers by High School. Also, existed only in the teaching degree websites in

the proper speed indicator in the animations and reading the data, but it hasn't been possible to assess because it didn't exist in some websites.

The criteria Speed of Access in both qualitative valuations obtained Education degrees between Sufficient, Good, and Very Good. This criterion didn't have a negative score and the level of education that most stood out was his High School.

In Interaction, the educational websites of High School obtained the highest number of websites (although, more or less equated) with Bad (didn't accomplish the requirement established by us) in connection with the sites of the Primary School. Unlike the recoverability of sufficient attributed more to High School websites. The valuation of Good in this criterion was in the High School the only websites that have obtained good quality results.

We note that the criteria got best results were those relating to High School Education. This result may arise due to the intended audience be more demanding that the resources directed to the Primary School. We note that the criteria evaluated within the two aspects, the High School websites are the most demanding that stand out, only in some indicators don't apply to recovery of images, sounds, videos. That's users of High Education as well as the creators or authors of these resources, intended the contents are more conscientious than in this degree, High School (preparing for the University entrance) require more care resources, with greater interaction between users and with varying content and more up to date. Perhaps, the high degree of education demands it. Unlike the resources directed to the Primary School in which the creators' and authors' consider, for example, that media funds are more suitable for this level of education.

6. Conclusions

In this type of online resources, as Aedo and Landoni (2003) speak the local teacher plays more than one role at the same time, is facing difficulties, in particular, is having second thoughts about whether the content is appropriate for the intended audience. One way to overcome this constraint may be strict compliance with applicable steps. One of them, the beginning of development is still important, heuristic evaluation. This phase will be fundamental for the actual realization of the work.

However, at a time when higher education institutions are investing in education and research and the Web, it's essential that teachers' and educational authors' are sensitive to these realities and bother to create conditions for this kind of work to invest in e-content. We believe e-Content deliberately designed promote the educational work and are an asset to students.

Analyzed the results using SPSS statistical software educational web sites with higher ranking were the Secondary Education. The internet site with the name *Matematica.absolutamente* (URL: <http://>

mat.absolutamente.net/) achieved better scores in both the Functional Aspects as the Technical-aesthetic. The following was the website with the name geometria descriptiva (URL: <http://www.gd.elisiosilva.com/>); atractor.matemática interactiva (URL: <http://www.atractor.pt/>) achieved a third place. The educational website for Primary School that has positioned better was the site named davcosta (URL: <http://www.davcosta.com/>). All the sites as mentioned above qualitative values obtained with sufficient rating.

To conclude, in fifty-seven educational locations in this study twenty-five earned a qualitative classification Sufficient. Six of the twenty-five educational websites belonged to the Primary School, and nineteen encompassed in High School. The remaining websites obtained qualitative values in Bad rating.

In summary, the results of this paper allow us to conclude that there is a lot to learn about how to develop, (not only for teachers but also for institutions for the sharing and dissemination of teaching materials) which the criteria and requirements to value when you create online educational resources. There is a long way to go to achieve satisfactory results in evaluating the quality of Websites.

7. References

Aedo, I. & Landoni, M. (2003). Digital contents for education. *Educational Technology & Society*, 6(4), 6-7. Access from http://ifets.ieee.org/periodical/6_a/2.pdf

Alves, F. & Quiroa Herrera, M. L. (2007). Análisis y evaluación de sitios web de bibliotecas nacionales: los casos de Brasil y de Portugal. *Revista Española de Documentación Científica*, 30(2), 199-217.

Area Moreira, M. (2003). De los webs educativos al material didáctico web. *Comunicación y pedagogía de nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 188, 32-37. Access from http://manarea.webs.ull.es/articulos/art17_sitiosweb.pdf

Buenadicha Mateos, M., Chamorro Mera, A., Miranda González, F. J., & González López, O. R. (2002). Las universidades españolas en el World Wide web: aplicación de un nuevo índice de evaluación de sitios web. *Dirección y organización: Revista de dirección y administración de empresas*, 27, 104-111.

Calero de la Paz, R., Mercado Idoeta, C., & Segóvia Pérez, M. (2008). Análisis web de las compañías de telefonía móvil en España. In J. Pindado García & G. Payne (coords.), *Estableciendo puentes en una economía global* (vol. 2 Comunicaciones) (p. 23).

Carvalho, A. A., Simões, A., & Silva, J. P. (2005). Indicadores de qualidade e de confiança de um site. In M. P. Alves & E. A. Machado (org.), *Avaliar as aprendizagens: Actas das Jornadas ADMEE (Braga) CIED* (pp. 17-28). Access from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7774/1/05AnaAmelia.pdf>

Carvalho, A. A. A. (2006). Indicadores de qualidade de sites educativos. *Cadernos SACAUSEF – Sistema de avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a formação*, 2, 55-78. Access from <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5922/1/Indicadores%20de%20Qualidade%20de%20Sites%20-SACAUSEF%20-AAC.pdf>

Codina, L. (2006). *Metodología de análisis y evaluación de recursos digitales en línea*. Barcelona: UPF. Access from <http://www.digidocweb.net/metodos.htm>

Hinrichs, U. & Carpendale, S. (2011). Gestures in the wild: studying multi-touch gesture sequences on interactive tabletop exhibits. *Annual Conference on Human factors in computing systems (CHI'11)*, (2011), (pp. 3023-3032). doi:<https://doi.org/10.1145/1978942.1979391>

Jiménez Piano, M., & Ortiz-Repiso Jiménez, V. (2007). *Evaluación y calidad de sedes web*. Gijón: Ediciones Trea.

López Carreño, R. (2007). Los portales educativos: clasificación y componentes. *Anales de documentación*, 10, 233-244. Access from <http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/1171/1221>

Maroco, J. (2014). *Análise estatística: Com o SPSS Statistics*. 6.^a ed. Lisboa: Report Number.

Marquès Graells., P. (2000). *Los sitios web de interés educativo: clasificación, evaluación y exploración didáctica*. Access from <http://dewey.uab.es/pmarques>

Nielson, J. (2004). *Designing web usability*. München: Mart-technik Verlag.

Olvera-Lobo, M. D., & Aguilar-Soto, M. (2011). Los sitios web académicos con información de posgrado: herramientas para su evaluación. *Bibliotecológica*, 25(53), 31-57.

Olsina, L., Godoy, D., Lafuente, G. J., & Rossi, G. (2008). Specifying quality characteristics and attributes for websites. In *Web Engineering: managing diversity & complexity of web application development* (pp. 266-278). Heidelberg: Springer.

Panopoulou, E., Tambouris, E., & Tarabanis, K. (2008). A framework for evaluating web sites of public authorities. *Aslib Proceedings*, 60(5), 517-546. doi:<https://doi.org/10.1108/00012530810908229>

Pinto Molina, M., & Gómez-Camareiro, C. (2011). Propuestas de criterios e indicadores internacionales para la evaluación de los recursos educativos electrónicos. *Ibersid*, 5, 81-87. Access from <http://www.iversid.eu/ojs/index.php/iversid/article/view/3935>.

Pinto Molina, M. (2008). Evaluación de la calidad de recursos electrónicos educativos para el aprendizaje significativo. *Cadernos SACAUSEF*, 2, 25-43. Access from <http://docplayer.es/15797506-Evaluacion-de-la-calida-de-recursos-electronicos-educativos-para-el-aprendizaje-significativo.html>.

Santos, A. M. (2015). Theoretical-Methodological proposal to evaluate the quality of educational websites to support education. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 397-401). New York, NY, USA: ACM. doi:<https://doi.org/10.1145/2808580.2808640>

Santos, A. M. (2016). Evaluation of educational websites to support primary and high school in Portugal. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 261-267). New York, NY, USA: ACM. doi:<https://doi.org/10.1145/3012430.3012527>.

Vosylius, A. E. & Lapin, K. (2015). Usability of Educational Websites for Tablet Computers. In *MIDI 2015: Proceedings of the Multimedia, Interaction, Design and Innovation Proceedings of the Multimedia, Interaction, Design and Innovation (Warsaw, Poland, 29-30 Jun. 2015)*. New York, NY, USA: ACM. doi:<https://doi.org/10.1145/2814464.2814467>

Annex 1. Websites in Study

	e-address/website address	Degree
1	http://aprenderbrincando.no.sapo.pt/	Primary School
2	http://www.coolkids.guarda.pt/	Primary School
3	http://www.davcosta.com/	Primary School
4	http://nonio.eses.pt/fabulas/	Primary School
5	http://fichasprimeirociclo.no.sapo.pt/	Primary School
6	http://www.cercifaf.org.pt/mosaico.edu/index.htm	Primary School
7	http://www.nossoamiguinho.pt/	Primary School
8	http://www.prof2000.pt/users/jsaraiva/	Primary School
9	http://www.prof2000.pt/users/jotave/fichas/	Primary School
10	http://www.prof2000.pt/users/rosaritos/testes/index.htm	Primary School
11	http://quadradomagico.no.sapo.pt/	Primary School
12	http://www.quadroegiz.com/p_2.htm	Primary School
13	http://recreio.no.sapo.pt/main.htm	Primary School
14	http://recursoseducativos.no.sapo.pt/	Primary School
15	http://susanajesus.no.sapo.pt/	Primary School
16	http://zonix.no.sapo.pt/	Primary School
17	http://www.prof2000.pt/users/cfpoa/jogosinfantis/	Primary School
18	http://www.prof2000.pt/users/img/Matematica.htm	Primary School
19	http://arquivo.es.e.ips.pt/abolina/index.html	Primary School
20	http://decalhetaforma.wix.com/recursoseducativos	Primary School
21	http://www.prof2000.pt/users/aabrantes/	High School
22	http://omeubau.net/	High School
23	http://pedronoia.net/	High School

	website adress	Degree
24	http://arturrosa81.no.sapo.pt/	High School
25	http://www.prof2000.pt/users/roliveira0/	High School
26	http://profs.ccems.pt/RosaFerreira/	High School
27	http://mat.absolutamente.net/	High School
28	http://www.prof2000.pt/users/lpa/	High School
29	http://zepaulo.planetaclix.pt/	High School
30	http://www.prof2000.pt/users/luar/e12/	High School
31	http://www.prof2000.pt/users/lebre/af/	High School
32	http://www.prof2000.pt/users/ferralopes/	High School
33	http://www.gd.elisiosilva.com/	High School
34	http://www.atractor.pt/	High School
35	http://eduvisilva.com.sapo.pt/	High School
36	https://sites.google.com/site/amsfrancisco/home	High School
37	http://elektron.no.sapo.pt/	High School
38	http://sdig.home.sapo.pt/index.html	High School
39	http://dteedmi.no.sapo.pt/	High School
40	http://www.josematias.pt/	High School
41	https://sites.google.com/site/luisalegrio/	High School
42	https://sites.google.com/site/ruicancelinha/automacao	High School
43	http://www.prof2000.pt/users/dicsoc/	High School
44	http://www.prof2000.pt/users/anaroda/pfrances/index.htm	High School
45	http://www.electronica-pt.com/	High School
46	http://nautilus.fis.uc.pt/molecularium/	High School
47	http://www.laboratorio.online.pt	High School
48	http://faroldasletras.no.sapo.pt	High School
49	http://esjmlima.prof2000.pt/figuras_estilo/figuras_estilo.html	High School
50	http://serreta-creminer.fc.ul.pt/	High School
51	http://quimica12mp.no.sapo.pt/index.html	High School
52	http://curlygirl.no.sapo.pt/home.htm	High School
53	http://josefleal.no.sapo.pt/index.html	High School
54	http://afilosofia.no.sapo.pt/	High School
55	http://www.prof2000.pt/users/fasp.esds1/	High School
56	http://criticanarede.com/index.html	High School
57	http://www.mat.uc.pt/~mat1042/mat10/	High School

¿Qué esperan los Docentes de los Agentes Conversacionales Pedagógicos?

What School Teachers Expect from Conversational Pedagogic Agents?

Silvia Tamayo, Diana Pérez-Marín

Departamento de Ciencias de la Computación, Arquitectura de Computadores, Lenguajes y Sistemas Informáticos, Estadística e Investigación Operativa, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad Rey Juan Carlos
Calle Tulipán s/n, 28933 Móstoles, Madrid, España
diana.perez@urjc.es (<http://orcid.org/0000-0003-3390-0251>), silviatamayomoreno@gmail.com

Resumen

Los Agentes Conversacionales Pedagógicos son sistemas interactivos que enseñan a los estudiantes asumiendo el rol de profesor, estudiante o acompañante mediante un diálogo en lenguaje natural. Mucho se ha investigado sobre los dominios en los que se pueden usar los agentes, los resultados a nivel de eficacia educativa y nivel de satisfacción y motivación de los estudiantes. Sin embargo, en la literatura no se encuentran muchos ejemplos de estudios que revelen la opinión de los docentes sobre este tipo de tecnología educativa. En este artículo, se proporcionan los resultados de una encuesta realizada a 82 docentes de 4 colegios de la zona sur de Madrid para saber qué esperan de los agentes. En particular, se dará respuesta a las siguientes preguntas de investigación: P1) ¿conocen esta tecnología educativa?, P2) Si es así, ¿están acostumbrados al uso de este tipo de tecnologías en el aula?, y P3) Si tuvieran poder de decisión en el diseño del agente, ¿qué características consideran que son las más adecuadas? ¿cómo debería reaccionar el agente antes diversas situaciones? De los resultados obtenidos, se espera proporcionar información a todos los investigadores, diseñadores y profesores que quieran integrar este tipo de tecnología educativa en su aula.

Abstract

Conversational Pedagogical Agents are interactive systems that teach students by assuming the role of teacher, student or companion through a natural language dialogue. It has been investigated a lot on the domains in which the agents can be used, the results in terms of educational effectiveness and level of satisfaction and motivation of the students. However, in the literature, there are not many examples of studies that reveal the opinion of school teachers on this type of educational technology. In this paper, we provide the results of a survey of 82 teachers to know what they expect from the agents. The following research questions will be answered: Q1) Do you know this educational technology? Q2) If so, are teachers used to integrate this type of technology in the classroom? and, P3) If teachers could design the agent, what characteristics do they consider to be the most appropriate? How should the agent react to different situations? From the results gathered, it is expected to provide information to all researchers, designers and teachers who want to integrate this type of educational technology in their classroom..

Palabras Clave

Agente Conversacional Pedagógico; Educación Infantil; Educación Primaria; Diseño de Tecnología Educativa

Keywords

Conversational Pedagogical Agent; Pre-Primary Education; Primary Education; Educational Technology Design

Recepción: 05-07-2017

Revisión: 14-08-2017

Aceptación: 29-08-2017

Publicación: 30-09-2017

1. Introducción

Los Agentes Conversacionales Pedagógicos (ACP) son sistemas interactivos educativos que permiten a los estudiantes repasar de una forma entretenida y amigable mediante un diálogo con el ordenador (Johnson, et al., 2000).

En la actualidad, existen cientos de agentes distintos (Pérez-Marín y Pascual-Nieto, 2011) aplicados en dominios muy diversos, desde la enseñanza de Sistemas Operativos en la Universidad (Graesser, et al., 2001), Ciencias Naturales en Educación Primaria, o competencias como la capacidad de contar cuentos (Ryokai, et al., 2003) o empatizar con otras culturas en Educación Primaria (Hays, et al., 2009).

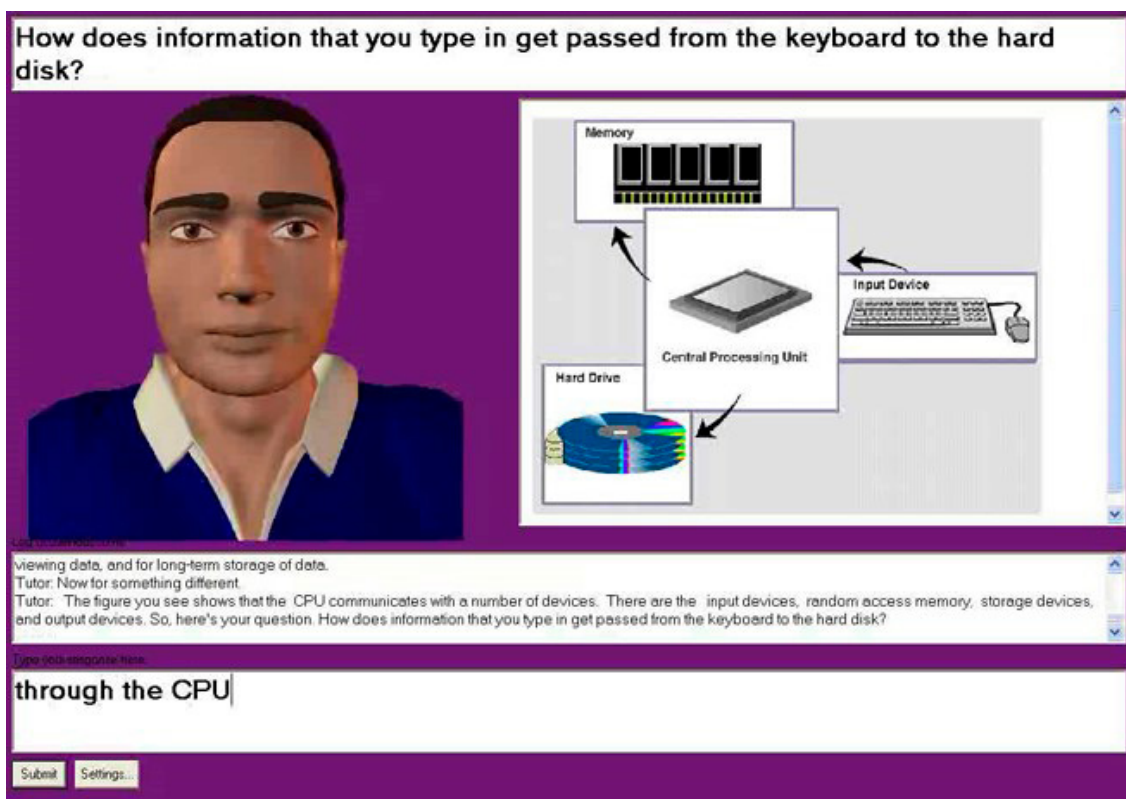


Figura 1. AutoTutor (Person y Graesser, 2000)

Los resultados conseguidos en niveles universitarios son prometedores, con mejoras de hasta 0.8 en la puntuación final del examen (escala 0-10) de los estudiantes que usaron AutoTutor (Graesser, et al., 2001), según los experimentos realizados por sus creadores. Puede verse una imagen del mismo en la Figura 1.

En el caso de los niveles inferiores, algunos autores como Schroeder et al. (2013) han reportado en sus estudios resultados como que el efecto de aprender con agentes pedagógicos, aunque no es muy elevado, es estadísticamente significativo en comparación con sistemas que no usan agentes. Además, Schroeder et al. (2013) indican que los agentes pedagógicos proporcionan beneficios en la

educación hasta 12 años, especialmente entre los 9 y 12 años. Aunque añaden que los resultados deben interpretarse con cautela debido al bajo número de estudios existentes en estas edades.

Otros autores reportan beneficios como el efecto Persona (Lester, et al., 1997), según el cual la mera presencia de una cara en la interfaz supone un efecto positivo en el aprendizaje con el agente, el efecto Proteo (Yee y Bailenson, 2007) según el cual los estudiantes quieren parecerse al agente y esto puede ser una fuente de motivación para aprender, y el efecto Protégé (Chase, et al., 2009), según el cual cuando un estudiante se convierte en profesor del agente, adquiere una responsabilidad, que le puede motivar a aprender más para poder enseñar correctamente al agente.

En la revisión de la literatura de agentes, la mayoría de los artículos se centran en la descripción del agente, los resultados obtenidos a nivel de eficacia educativa, o satisfacción de los estudiantes, pero no se reporta o se reporta muy brevemente la opinión de los profesores. Además, se reportan casos de uso de Universidad, Educación Secundaria y Primaria, sin encontrar ejemplos de uso de los ACP en Educación Infantil (Tamayo-Moreno, 2017).

Por este motivo, este trabajo se centra en los docentes y su relación con los agentes. En particular, se va a intentar dar respuesta a las siguientes cuestiones:

P1) ¿Conocen los profesores esta tecnología educativa?

P2) Si es así, ¿están acostumbrados al uso de este tipo de tecnologías en el aula?

P3) Si tuvieran poder de decisión en el diseño del agente, ¿qué características consideran que son las más adecuadas? ¿Cómo debería reaccionar el agente antes diversas situaciones?

De los resultados obtenidos, se espera proporcionar información a todos los investigadores, diseñadores y profesores que quieran integrar este tipo de tecnología educativa en su aula.

Para ello, se ha realizado una encuesta a 82 docentes (52,4% hombres; 47,6% mujeres). Las edades de los encuestados arrojan un perfil bastante joven, situándose la media de edad en 27 años. El contexto en el que se ha llevado a cabo esta investigación ha sido en cuatro colegios de la zona sur de la Comunidad de Madrid, tanto públicos como privados, en las áreas de Educación Infantil y Primaria. El periodo de realización abarcó desde el 16 de abril de 2015 hasta el 23 de julio de 2015. De los resultados obtenidos se ha podido contestar a las tres preguntas planteadas.

El artículo se estructura en cinco apartados: el segundo apartado revisa la literatura de los ACP; el tercer apartado presenta la encuesta realizada y el proceso de recogida de los resultados; el cuarto apartado recoge los resultados obtenidos y su análisis; y, finalmente, el quinto apartado termina con las respuestas a las preguntas de investigación planteadas.

2. Estado del arte

2.1. Definición

Los agentes conversacionales se definen como guías, docentes, ayudantes, la personalidad de la máquina o de un programa específico (Domínguez, 2011). En interfaces conversacionales, el uso que se le da es la búsqueda de una interacción más personalizada entre la máquina y el usuario. Algunas de las características de los agentes son: autonomía, proactividad, sociabilidad, tienen que tener una personalidad, reactividad y persistencia (Mas, 2005).

Los agentes animados o conversacionales son entidades que se pueden representar con personas, animales, cosas que pueden hablar con sonido o texto (Tatar, et al., 2013; Clark, et al., 2013). Los agentes son un apoyo para una amplia gama de aplicaciones en empresas comerciales, salud, entrenamiento, educación (Kuz y Falco, 2015).

Debido a la importancia que está adquiriendo la tecnología en la educación, la posibilidad de integrar agentes en entornos de aprendizaje también está aumentando y ganando en importancia (Veletsianos, et al., 2009). En este sentido, son importantes los Agentes Conversacionales Pedagógicos (ACP), que se pueden definir como sistemas interactivos que permiten a los estudiantes repasar de una forma entretenida y amigable (Johnson, et al., 2000). Puede verse un ejemplo del ACP AutoTutor en la Figura 1.

A medida que aumenta el uso de los ACP, se hace especialmente relevante la comprensión de cómo diseñar estos personajes para la enseñanza y el aprendizaje, fomentando la interacción entre humanos y agentes, algo que supone un desafío y que hasta el momento no se ha alcanzado completamente (Van Vuuren, 2007). Sirva como ejemplo alguno de los problemas, aún no resueltos, que conlleva la interacción con agentes o la incomprensión del diálogo. Esto genera sentimientos negativos en el estudiante, dificulta la comunicación e interacción y, en último lugar, disminuye la consecución de las tareas de aprendizaje (Veletsianos, et al., 2009). En ello radica la importancia del diseño, así como de todos los avances que se pueda alcanzar en ese sentido, tanto en la estandarización como el establecimiento de metodologías de diseño.

2.2. Taxonomías

Los ACP se usan en los entornos de aprendizaje con diferentes objetivos como facilitar el aprendizaje y motivar (Khosrow-Pour, 2008).

Nanne (2015) hace una recopilación de los principales criterios de categorización de los agentes pedagógicos. Dichos criterios son: el carácter del agente, el tipo de entorno en que está integrado el agente (los principales son entornos de aprendizaje virtual y sistemas tutores inteligentes), el papel educativo que el agente desempeña en este entorno (diferentes estudios de investigación se centran en los roles, así Ryu y Baylor (2005) y Baylor y Ebbers (2003) los clasifican en experto mentor y motivador, o Smith et al. (1999) en facilitador, mentor y asesor), los componentes no verbales que tiene el agente (mirada, gesto, expresiones faciales, emociones), la multiplicidad de agentes en una aplicación (sistemas con un único agente educativo o con múltiples), la gestión del aprendizaje colaborativo, áreas de aplicación y condiciones en la entrada que tenga en cuenta el agente pedagógico.

También se pueden distinguir según su interfaz gráfica, en agentes animados con cuerpo capaces de interactuar con comunicación verbal y no verbal, que son los ECA's (*Embodied Conversational Agents*) o Agentes Conversacionales Corpóreos o Animados, y aquellos agentes que son solo un rostro o un dibujo estático. Pérez-Marín (2011) recoge diez criterios principales para clasificar los agentes según su rol, capacidad de interacción, tipo de animación, posibilidades afectivas, personaje virtual, capacidad de evolución-adaptación, ubicuidad, dominio y edad del estudiante.

2.3. Revisión de agentes

Según los criterios revisados en la Sección 2.2, en este apartado se seleccionan tres agentes según su rol de profesor, estudiante o acompañante, con el objetivo de proporcionar una visión global de las posibilidades de los agentes. Para todos los agentes revisados se seguirá la misma estructura: descripción global, metodología, algoritmo, uso y resultados. Una revisión más completa de los agentes puede encontrarse en Tamayo-Moreno (2017).

2.3.1. Agente con rol de profesor: AutoTutor

Es un sistema de tutoría inteligente que hace uso de un agente conversacional animado con expresiones faciales, habla sintetizada y gestos. Se basa en teorías constructivistas, teniendo iniciativa mixta de diálogo y animación 3D (Graesser, et al., 2001), siendo un referente desde los años 90 (Person y Graesser, 2000). Ha sido desarrollado por investigadores del Instituto para Sistemas Inteligentes de la Universidad de Memphis. Puede verse una imagen de AutoTutor en la Figura 1.

Metodología. No se describe. Fue diseñado por un equipo interdisciplinario de la investigación que abarca la informática, la ingeniería, la psicología, la ciencia cognitiva, la lingüística, la física, y la educación (D'mello y Graesser, 2012).

Características en las que se basa el Algoritmo. La arquitectura de AutoTutor se compone de cinco

módulos principales: un agente animado, una secuencia de comandos del currículum, analizadores de lenguaje, análisis semántico latente (LSA) y un generador de movimiento de diálogo que se centra en el diálogo en lenguaje natural. AutoTutor utiliza algoritmos de lingüística computacional incluyendo correspondencia de expresiones regulares y clasificadoras de actos de habla. El diálogo del AutoTutor se adapta al nivel del conocimiento del usuario, incluida la conversación, reaccionando de forma pedagógicamente adecuada. Fueron diseñados para modelar estilos pedagógicos, patrones de diálogo, lenguaje y los gestos de tutores humanos.

Uso-Integración. AutoTutor ha demostrado ganancias de aprendizaje en más de una docena de experimentos con estudiantes universitarios para los temas de introducción a los conocimientos informáticos y la física newtoniana. Ha sido probado en más de mil estudiantes (VanLehn, et al., 2007). Ha contribuido a la ciencia de cómo la gente aprende, así como a soluciones de ingeniería para aumentar el aprendizaje (D'mello y Graesser, 2012).

Evaluación de resultados. Según sus creadores es capaz de aumentar hasta 0.8 puntos en el resultado final de los exámenes (D'mello y Graesser, 2012).

Se han hecho estudios contrastando la efectividad de mostrar el diálogo únicamente, sin y con la presencia del agente, comprobándose que cuando el agente está presente los resultados son mejores, lo que se conoce como efecto Persona. Algunos estudios indican que parte de su eficacia puede deberse al contenido del diálogo que va siendo presentado.

2.3.2. Agente con rol de estudiante: Betty

Es un agente al que los estudiantes enseñan utilizando una representación visual bien estructurada (Leelawong y Biswas, 2008). Utilizando el desempeño de su agente (en función de cómo se le enseña) como una motivación, los estudiantes aprenden para intentar mejorar el conocimiento del agente y, en este proceso, aprenden mejor por sí mismos. Se utiliza para la enseñanza de la asignatura de ciencias en Primaria. Puede verse una imagen de Betty y Mr. Davis en la Figura 2.

Metodología. No se describe.

Características en las que se basa el Algoritmo. El estudiante enseña al agente mediante mapas de conceptos, de tal manera que, en función de estos, responderá de forma razonada a las preguntas del alumno. Como las respuestas pueden ser correctas o no, para supervisarlos, existe otro agente Mr. Davis, que tiene el rol de tutor. Este puede interactuar con el estudiante, animándole para que haga preguntas a Betty si hace tiempo que no lo hace. Y si el estudiante no sabe relacionar conceptos, se encarga de explicarle.

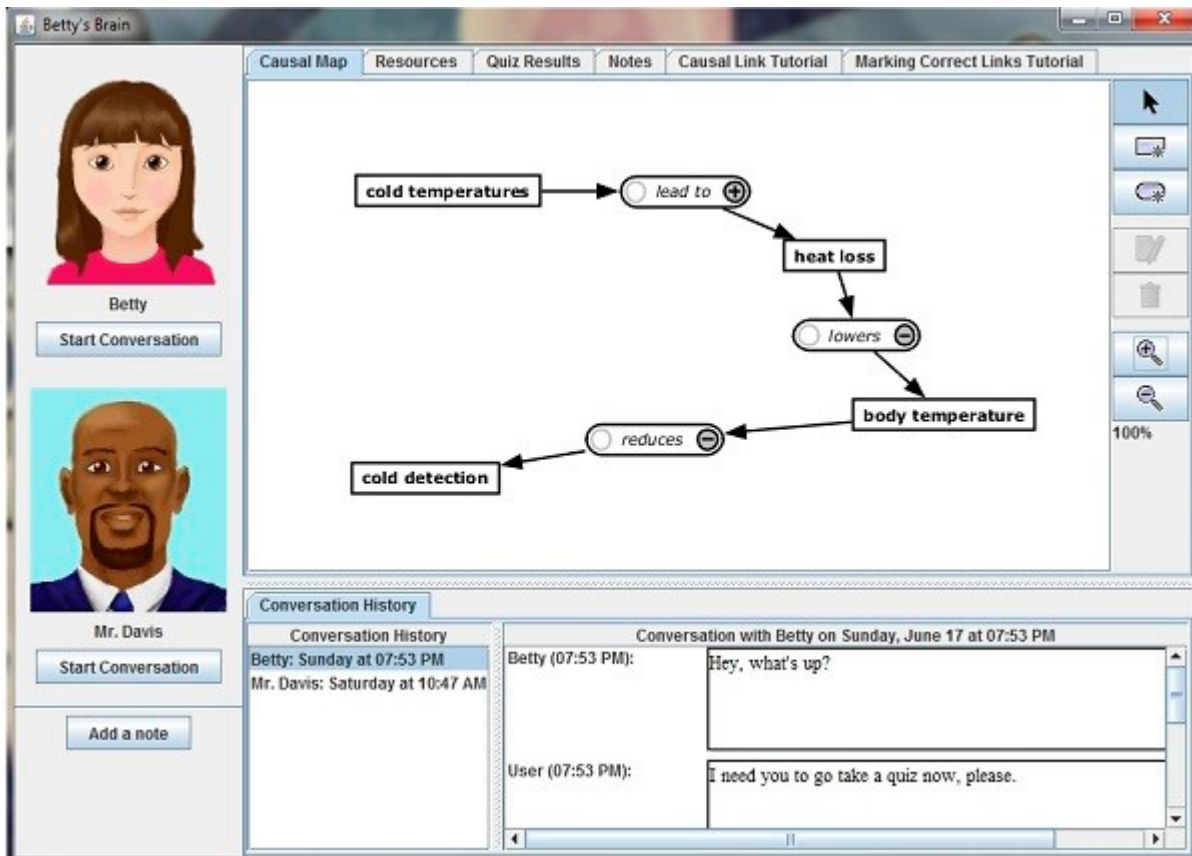


Figura 2. Interfaz del agente Betty (Leelawong y Biswas, 2008)

Uso-Integración. Betty se ha probado con estudiantes de colegio en el área de Ciencias Naturales. Los participantes del estudio fueron 56 estudiantes de dos aulas de ciencias de quinto grado, impartidas por el mismo profesor.

Evaluación de resultados. Los resultados obtenidos prueban que es efectivo en la ayuda a los estudiantes en las preguntas de respuesta libre, a responder mejor (Biswas, et al., 2009). El estudio, junto con la investigación previa, parece demostrar que trabajar con Betty es útil porque apoya el compromiso de los estudiantes y promueve procesos cognitivos en la educación (Biswas, et al., 2009).

2.3.3. Agentes con rol de acompañante: SBEL

Es un acompañante del estudiante para aprender portugués brasileño en el entorno de *e-learning* basado en escenarios (Reategui, et al., 2007), con situaciones que se encontrarían en la vida real, lo que permite un aprendizaje más natural. Puede verse una imagen del agente en la Figura 3.

Metodología. No se describe.

Características en las que se basa el Algoritmo. Según Paulus et al. (2006) un aprendizaje debe proporcionarse en un contexto en el que se ofrezcan consejos útiles o modelos que ayuden a los estudiantes a lograr sus objetivos de resolver tareas. Los entornos de e-learning basados en escenarios (SBEL) pueden encajar en este modelo, puesto que suelen presentar una historia (video, animación o

audio) a ser seguida por los estudiantes, para percibir acciones y actitudes en la vida real, que servirá de base en la realización de tareas y discusiones posteriores. De esta forma SBeL también puede ofrecer un entorno interactivo con tareas auténticas y significativas distribuidas de forma no lineal, donde los estudiantes pueden centrarse en actividades contextualizadas (Reategui, et al., 2007).



Figura 3. Agente Sbel (Reategui, et al., 2007)

Utiliza un avatar que acompaña al usuario en diferentes situaciones reales empleando el vocabulario y las expresiones indicadas en cada momento. Los estudiantes, aprenden el vocabulario en situaciones que se encontrarían en la vida real, lo que permite un aprendizaje más natural (Reategui, et al., 2007).

Uso-Integración. Se llevó a cabo un caso de estudio para aprender portugués brasileño. Los estudiantes matriculados en el curso participan en un juego de roles en línea, en el que actúan como participantes en un programa de intercambio, viviendo con una familia brasileña en la ciudad de Río de Janeiro.

El enfoque educativo adaptado combina el aprendizaje basado en tareas y escenarios (Reategui, et al., 2007).

Kim y Baylor (2006) recomiendan el comportamiento proactivo de los agentes en el proceso de aprendizaje, ya que los estudios demuestran que los ayudantes integrados raramente se utilizan.

Evaluación de resultados. Los materiales de aprendizaje se diseñan para proveer tareas reales de aprendizaje contextual y ofrecen diferentes caminos exitosos, como lo sugiere Kindley (2002a, 2002b). La comunicación intercultural y la conciencia cultural serán fomentadas por discusiones adicionales, como sugirió Ziegahn (2001). En relación al uso de agentes, los personajes se están desarrollando siguiendo un modelo de coherencia global, que incluye rasgos como la conversación, la empatía, la sociabilidad, la inteligencia y la variabilidad, tal como fue destacado por Reategui y Moraes (2006).

3. Encuesta

3.1. Creación de la encuesta

La encuesta está formada por 24 preguntas para docentes de diferentes tipos:

- Tipo test: selección de respuesta entre varias alternativas, se intenta obtener información objetiva.
- Tipo texto: se trabaja con preguntas simples y elaboradas. Las primeras, aportan aspectos personales de cada encuestado. Las segundas, tratan de capturar información acerca de impresiones, ideas y opiniones personales sobre el agente conversacional, siendo de utilidad para analizarlas y valorarlas con objeto de identificar posibles modificaciones que se traduzcan en mejoras.
- Tipo escala: preguntas de valoración, la escala es de 0 a 10, de menor a mayor importancia. Tratan de conocer la importancia que otorgan a determinados aspectos del agente para que sea motivador para el alumno.

Con objeto de facilitar la obtención de información significativa, se han considerado una serie de recomendaciones para la elaboración de la encuesta:

- Uso de vocabulario claro y sencillo en las preguntas, evitando construcciones ambiguas.
- Preguntas cortas que eviten aburrir al encuestado, aportando mayor dinamismo a la encuesta y motivando al estudiante a seguir rellenándola.
- Añadir un porcentaje mayor de preguntas cerradas que abiertas en la encuesta, ya que los encuestados suelen preferir preguntas cerradas, puesto que solo tienen que seleccionar la alternativa que recoja mejor sus preferencias.

Se considera relevante agradecer a los encuestados por su colaboración tanto al inicio como al final de la encuesta, ya que con ello hacen posible la investigación.

Las primeras nueve preguntas tienen como objetivo la investigación del uso de las tecnologías que hacen docentes, tanto en el aula como en casa, centrando la atención en su predisposición en el uso de la mismas, y si algunos aspectos personales, como género y edad, ponen de manifiesto diferencias significativas en su uso.

La primera pregunta, tiene como objetivo conocer el género del encuestado para saber si está igualado o hay diferencia entre géneros.

La segunda pregunta pide el nombre del encuestado, lo que podría generar controversia, puesto que el encuestado podría no responder sinceramente ante la falta de anonimidad. Ante esta situación, se considera relevante tratar de transmitir seguridad e informarles de que sus datos personales no serán publicados, así como informar de que se debe a que en la fase de exploración es importante la indagación en los resultados obtenidos, y podría considerarse necesario hablar con ese profesor respecto a algunas de sus respuestas con objeto de profundizar en las mismas.

La tercera pregunta hace referencia a la edad del encuestado.

La cuarta pregunta pretende conocer el interés de los encuestados por las nuevas tecnologías, traducándose la pregunta a si los ordenadores les gustan o no, así como el motivo del uso: obligación, son conscientes de la utilidad de ello, les gusta emplearlo en su trabajo o por entretenimiento. Esta pregunta se complementa con la quinta, en la que se pregunta si tienen ordenador en casa.

En consonancia con las anteriores, se sitúa la sexta pregunta, que hace alusión a la disposición de Internet en casa. Igualmente relacionada está la séptima, que se interesa por la disposición de correo electrónico, y en caso de no disponer, si se desearía tenerlo. La octava pregunta cubre el uso del ordenador para buscar información y recursos para llevar al aula. La novena consulta sobre el uso del ordenador en su trabajo y, en caso afirmativo, si se usa en el aula, en casa o en ambas.

Los docentes poseen gran conocimiento de los estudiantes, por ello, se considera importante que valoren de 0 a 10 (siendo 0 el mínimo) la importancia que conceden a una serie de aspectos sobre las características que debería tener un programa de ordenador para motivar al alumno, por medio de nueve preguntas de tipo escala. Son, en orden incremental, las siguientes: que sea simpático o no, que el agente haga gestos con la cara y el cuerpo (siendo una ventaja o un inconveniente, por ejemplo una distracción para el alumno), que el agente conversacional aconseje a los alumnos durante la realización de las actividades propuestas, que hable en voz alta.

La decimoquinta se refiere a que anime a estudiar al alumno, considerando que muchos alumnos creen que estudiar no es una tarea entretenida, se intenta cambiar esta percepción por medio del uso del agente.

Las preguntas decimosexta y decimoséptima consultan acerca de que el agente indique al alumno que se ha equivocado y que pueda recordar sus opciones previas. Trata de identificar el punto en el que se han tenido dificultades, tener conocimiento de los pasos que le llevaron a ello, para poder superar la dificultad planteada. Esto supone un proceso de aprendizaje continuo. Por último, que tenga apariencia humana.

La decimonovena pregunta pide opinión sobre si se considera que el uso del agente favorece la motivación de los alumnos. Las dos preguntas que le siguen plantean situaciones que pueden darse durante el uso del mismo. Por un lado, la reacción del agente si el alumno no está atento, las alternativas se orientan en cómo volver a captar la atención del estudiante y mantenerla, y la motivación. Por otro lado, si el alumno no entiende algo, conocer la opinión basada en su experiencia educativa y metodológica ante situaciones similares.

La vigésimo segunda pregunta se centra en saber el uso semanal que a los encuestados les gustaría hacer uso del programa, así como el porqué de utilizarlo esas veces. Relacionada se encuentra la vigesimotercera, que plantea la idea de no acotar el uso del agente al aula, sino de que los estudiantes pudieran seguir usándolo en casa. Finalmente, se pregunta abiertamente a los encuestados, con objeto de que respondan con la mayor sinceridad posible, su opinión acerca de la propuesta de incorporar al aula un agente conversacional pedagógico.

3.2. Proceso de recogida de datos

El contexto en el que se ha llevado a cabo esta investigación ha sido en cuatro colegios de la zona sur de la Comunidad de Madrid, tanto públicos como privados, en las áreas de Educación Infantil y Primaria. La muestra de docentes está formada por los profesionales de la plantilla de cada centro que decidieron voluntariamente participar en los niveles seleccionados. Para rellenar la encuesta se les permitió emplear todo el tiempo que ellos estimasen oportuno, tanto en formato papel como de forma electrónica. Una vez entregada la encuesta ya no podía ser modificada.

Las encuestas de los docentes se realizaron principalmente en las aulas en las que se entregaron y en papel. La duración media de cada encuesta oscilaba entre 15 y 20 minutos. Cuando los docentes desconocían el uso del agente en el aula, hecho que le suscitaba duda en las respuestas a algunas de las preguntas, se les mostraba la imagen de los agentes mostrados en la Sección 2.3. para que pudieran hacerse una idea de cómo eran y cómo podría ser de utilidad para motivar a los alumnos en su aprendizaje.

Ningún profesor proporcionó un nombre de agente, en su lugar, los profesores que más entendían inicialmente el concepto preguntaban si era cómo los agentes que ayudan en tareas de redacción de documentos (ej. Clippy en Word), o ejercicios *on-line* para repasar inglés pero sin agente, solo como algo novedoso que querían comentar que usaban y preguntaban si era similar.

El hecho de poder realizar las encuestas en papel ofreció cierta flexibilidad a los docentes, puesto que algunos de ellos que tenían un tiempo limitado pudieron aprovechar instantes como el recreo, la

entrada y la salida del colegio para realizarla. Además, algunos de ellos por falta de tiempo no podían realizar la encuesta en horario escolar, y ante esta situación, plantearon la idea de rellenarla en su casa y entregarla al día siguiente. En este caso, en el momento de entregar la encuesta a los docentes, se les preguntó si sabían lo que era un ACP, y en caso de que no lo supieran se les enseñaba para que la pudiesen rellenar posteriormente.

Como resumen se muestra la ficha técnica de la encuesta:

Técnica: cuestionario realizado en el centro en papel.

Ámbito geográfico: Madrid.

Universo: profesores de colegios de Educación Infantil y Primaria.

Número de encuestas: 82.

Error: +/-10,8% para un nivel de confianza del 95% y $p=q=0,5$.

Muestreo: selección aleatoria de colegios.

Trabajo de campo: desde el 16 de abril de 2015 hasta el 23 de julio de 2015.

4. Resultados

En este apartado se presentan los resultados de la encuesta realizada. El porcentaje de hombres encuestados fue del 52,4% y el 47,6 restante de mujeres, como puede apreciarse en la Figura 4.

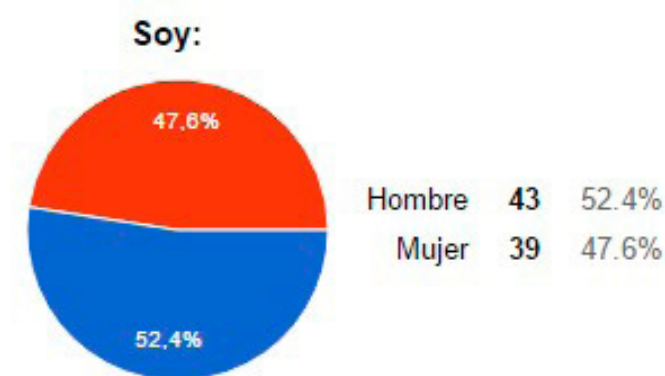


Figura 4. Sexo de los encuestados

Las edades de los encuestados, que pueden observarse en la Figura 5 y en la Tabla 1, arrojan un perfil bastante joven, situándose la media de edad en casi 27 años.

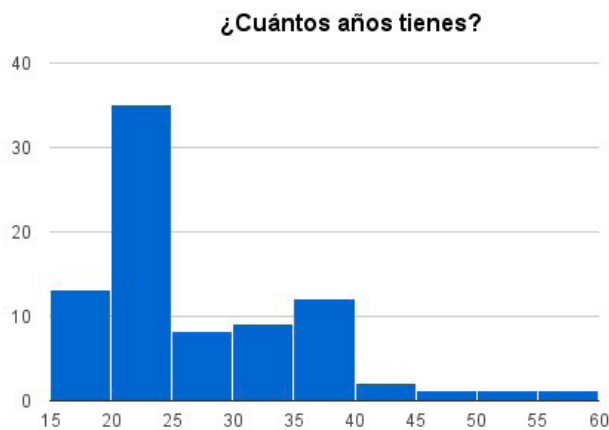


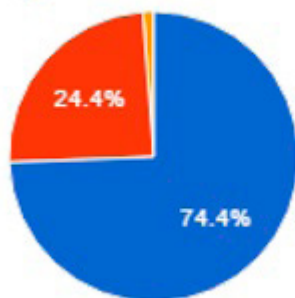
Figura 5. Años de los encuestados

Estadístico	Valor
Máximo	56
Mínimo	18
Media	26,829
Desviación típica	8,402

Tabla 1. Edad de la muestra

En cuanto a la pregunta de si les gustan los ordenadores, un porcentaje mayoritario respondió afirmativamente (74,4%). Y ninguno que no, afirmando una persona que le gustan para jugar (1,2 %) y el porcentaje restante (24,4%) que le gustan un poco (Figura 6).

¿Te gustan los ordenadores?



Sí	61	74.4%
Un poco	20	24.4%
No	0	0%
me gustan para jugar	1	1.2%

Figura 6. Gusto ordenadores

En cuanto a la disponibilidad de ordenador en su casa, el 100% respondieron que sí (Figura 7). Y al acceso a internet en casa un porcentaje mayoritario (97,8%) respondió que sí y el resto que no (Figura 8).

¿Tienes ordenador en casa?



Sí	82	100%
Sí, pero no funciona	0	0%
No	0	0%

Figura 7. Tener ordenador en casa

¿Tienes Internet en casa?



Figura 8. Tener Internet en casa

Respecto a la cuestión acerca de si tienen cuenta de correo, casi todos disponían de ella (97,6%), excepto dos profesores que indicaron que no tenían, pero que les gustaría crearse una cuenta (Figura 9).

¿Tienes cuenta de correo?

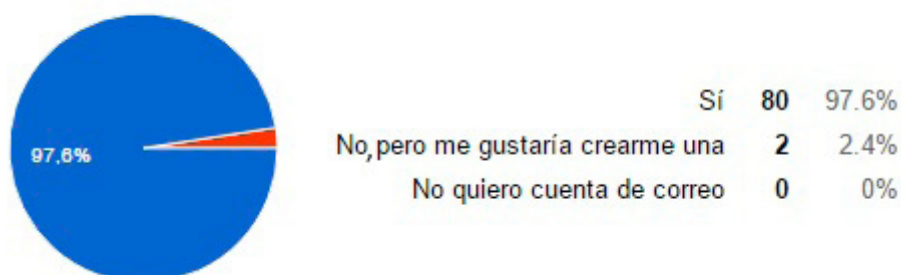


Figura 9. Tener cuenta de correo

En relación al uso de Internet para la búsqueda de recursos para llevar al aula y documentarse, como refleja la Figura 10, el 43,9% indican que lo usan a diario, un 47,6% a veces y un 8,5% no lo usa.

¿Usas internet para documentarte y buscar nuevos recursos para llevar al aula?

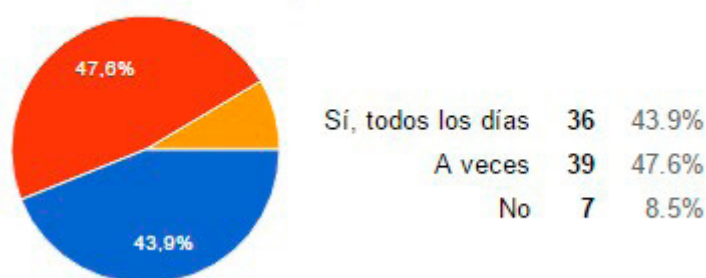


Figura 10. Uso de Internet

En cuanto al uso del ordenador para su trabajo, un porcentaje mayoritario hace uso de él, en casa y/o en el trabajo. Siendo tan solo un porcentaje ligeramente superior del 22% quienes no lo usan (Figura 11).

¿Utilizas el ordenador para trabajar?

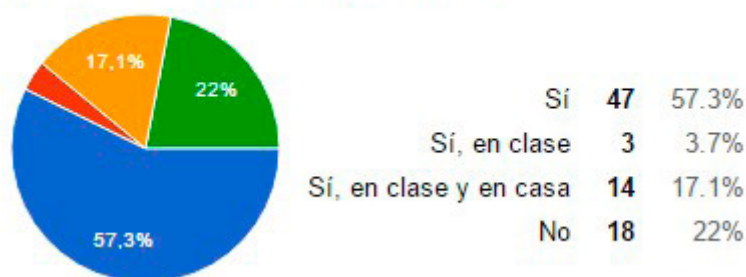


Figura 11. Uso de ordenador

En cuanto a las preguntas de valoración de 0 a 10, siendo 0 el menos importante, acerca de en caso de tener un programa en el ordenador que ayudara a sus estudiantes a repasar, cómo les gustaría que fuese o la importancia que daría diferentes aspectos, indicaron que fuera simpático, la importancia que se le dio a este aspecto fue bastante alta, como puede apreciarse en el histograma (Figura 12 y Tabla 2), valorando casi un 75% de los docentes con 8, 9 o 10.

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes a repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa fuera simpático:

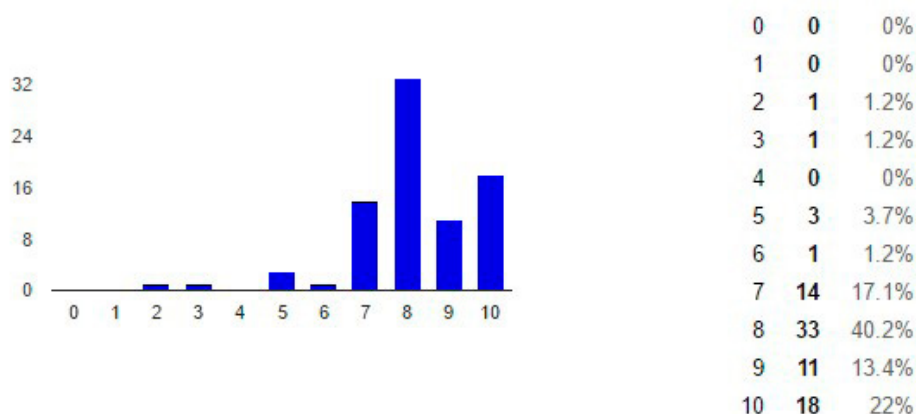


Figura 12. Ser simpático

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	2
Media	8,134
Desviación típica	1,522

Tabla 2. Ser simpático

En cuanto a la importancia de gestos con la cara (Figura 13 y Tabla 3) y con el cuerpo (Figura 14 y Tabla 4), le dan menos importancia, situándose el porcentaje mayoritario en 6, 7 y 8.

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes a repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa haga gestos con la cara:



Figura 13. Hace gestos con la cara

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	0
Media	6,549
Desviación típica	2,616

Tabla 3. Hacer gestos con la cara

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa haga gestos con el cuerpo:



Figura 14. Hacer gestos con el cuerpo

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	0
Media	6,098
Desviación típica	2,483

Tabla 4. Hacer gestos con el cuerpo

Consideran bastante importante el hecho de que el programa dé consejos, valorando con 8 un 26,8% con 9 un 24,4% y con 10 un 28% (Figura 15 y Tabla 5).

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes a repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa te dé consejos:

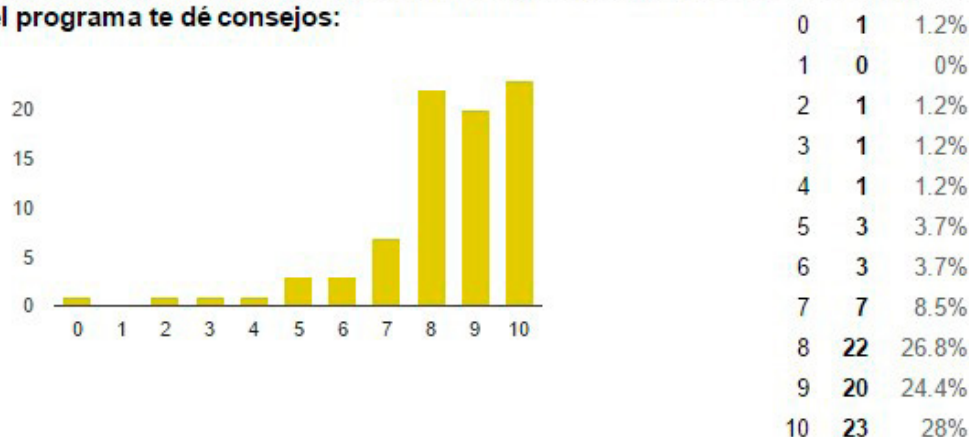


Figura 15. Dar consejos

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	0
Media	8,246
Desviación típica	1,904

Tabla 5. Dar consejos

La interacción en voz alta también la consideran importante (Figura 16 y Tabla 6), valorando un porcentaje superior al 75% por encima de 6.

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes a repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa te hable en voz alta:



Figura 16. Hablar en voz alta

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	1
Media	7,646
Desviación típica	1,99

Tabla 6. Hablar en voz alta

En relación a los aspectos de animar a seguir estudiando (Figura 17 y Tabla 7), que avise si te has equivocado (Figura 18 y Tabla 8), y que te recuerde tus opciones previas (Figura 19 y Tabla 9) los consideran de vital importancia, valorando más de un 80% con 7 o superior.

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes a repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa te anime a seguir estudiando



Figura 17. Animar a seguir estudiando

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	0
Media	8,659
Desviación típica	1,958

Tabla 7. Animar a seguir estudiando

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes a repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa te diga en qué te has equivocado:



Figura 18. Indicar equivocación

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	3
Media	8,817
Desviación típica	1,525

Tabla 8. Indicar equivocación

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes a repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa recordase tus opciones previas:



Figura 19. Recordar opciones previas

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	3
Media	7,817
Desviación típica	1,525

Tabla 9. Recordar opciones previas

Por último, consideran menos importante el hecho de que el programa tenga forma de ser humano (Figura 20 y Tabla 10), habiendo valorado 50 personas (caso un 61%) con valor 5 o inferior.

Si pudieras tener un programa en el ordenador que ayudara a tus estudiantes a repasar, puntúa de 0 (menos importante) a 10 (importancia máxima) la importancia que darías a que el programa tenga forma de ser humano:

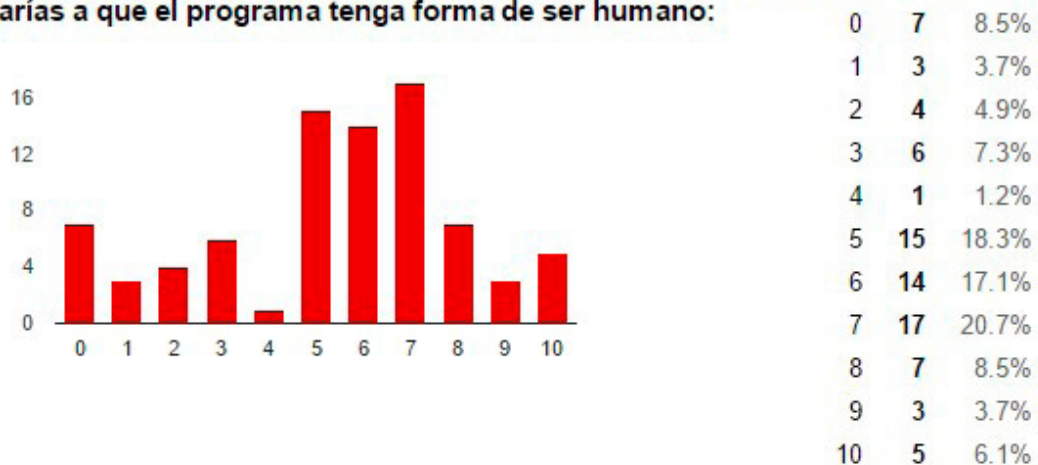


Figura 20. Tener forma de ser humano

Estadístico	Valor
Máximo	10
Mínimo	0
Media	5,415
Desviación típica	2,694

Tabla 10. Tener forma de ser humano

En cuanto a la opinión acerca si un sistema que ayudar a repasar puede motivar en el estudio (Figura 21), la respuesta mayoritaria con un 91,5% es que sí.

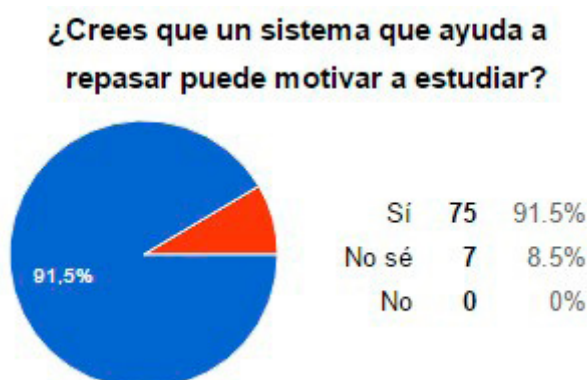


Figura 21. Motivar para estudiar

Se les pregunta sobre cómo creen que debería comportarse el programa si el alumno no está atento, a lo que responden 21 docentes que debería mostrar que si no estudia va a suspender, 16 le dicen que tiene que estudiar más, 5 que no haga nada, 4 que va a enviar un informe a los profesores, y la opción preferida es llamar la atención del estudiante con animación (36 docentes), los porcentajes correspondientes se pueden ver en la Figura 22.

Si el alumno no está atento, el programa debería.....

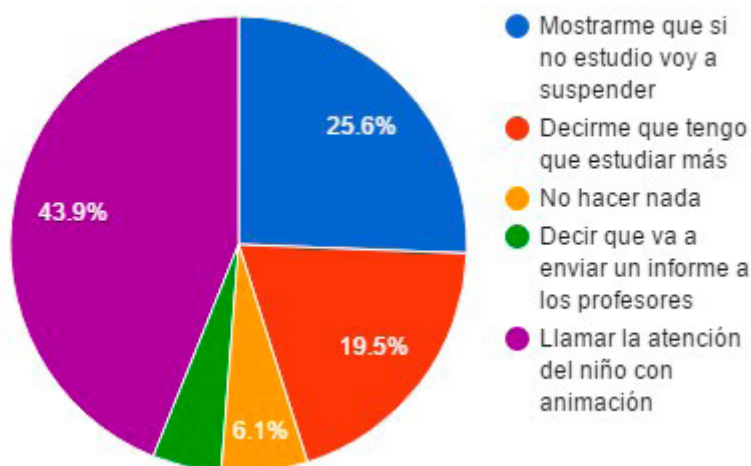


Figura 22. Alumno no atento

Se realizan cuatro preguntas abiertas:

- Si el alumno no entiende algo, “¿qué te gustaría que hiciera el programa?”. La respuesta más repetida fue explicarlo de otra manera y apoyarse en material complementario como pueden ser ejemplos. Las respuestas más destacadas son las siguientes:
 - » Explicación de forma diferente (divertida, con otro vocabulario, sencilla, con juegos, gráficos, videos, etc.).
 - » Inclusión de ayuda, incitarle a que pregunte al profesor para resolver sus dudas.
 - » Ejemplos.
 - » Ampliación de información, recordatorio de contenidos.
 - » Guiar al alumno.
 - » Tutorial.
 - » Que el agente pregunte qué es lo que el estudiante no comprende, motivarle mediante juegos para que intente coger el hilo de la explicación con el objetivo final de aprender.
 - » Explicar por qué son fallos y la reflexión sobre las soluciones.
 - » Animarle para que siga intentándolo.
- ¿Cuántas veces te gustaría usar el programa a la semana? ¿Por qué? Las respuestas van desde ninguno a todos los días, destacando la cifra de 1, 2, 3 y 4 veces. Las apreciaciones añadidas a las mismas han sido las siguientes:
 - » Un uso excesivo del ordenador en niños no les parece una idea correcta, es solo un apoyo.
 - » Dos profesores consideran que les gustaría para iniciar a los alumnos en el mundo de las TIC poco a poco.
 - » Todos los días después de clase para poder memorizar mejor los conocimientos y refrescarlos, repasar.
 - » No daría el protagonismo a tal programa, ya que considero que la interacción social y la interacción con elementos como el papel o témperas son mucho más productivos, sanos y divertidos.
 - » Dos veces por semana es suficiente, un uso mayor puede suponer que lo confundan con tiempo de ocio o distracción.

-
- » Es conveniente repasar todos los días lo que se da en clase ese mismo día.
 - » Es un complemento para el estudio.
 - » Un par de veces a la semana para que no acostumbren en exceso y porque el profesor siempre tiene que ser la referencia.
 - » Sí, para trabajar conceptos en los que los niños muestran más dificultad, es decir, dependiendo de lo que se trabaje esa semana lo usaría.
 - » Como un juego, es muy importante que sea divertido.
- ¿Te gustaría que los estudiantes pudiesen usar el programa en casa? ¿prefieres que lo usen en casa y/o en clase? La opción predominante es en ambos, destacando los siguientes comentarios:
 - » La supervisión por el profesor o los padres.
 - » El uso en casa de manera individual y en clase de forma colectiva y menos frecuente, ya que la figura del profesor es la que debe primar en clase.
 - » En ambos, si solo se usa en clase no le podrías sacar todo el provecho y en casa cada uno se puede administrar el tiempo para usarlo.
 - » Únicamente en clase bajo la supervisión responsable de alguien experto y que en casa se dedique a jugar y divertirse alejado de los aparatos electrónicos.
 - » En clase y así cuentan con el apoyo de sus compañeros y así fomentar el trabajo cooperativo.
 - » En casa, ofreciendo una ayuda más individualizada.
 - » En clase, ya que no todos los niños disponen de ordenador en casa.
 - » En los dos sitios, aunque más en casa, ya que en clase está el profesor y puede solucionar las dudas
 - En general, ¿crees que el uso de este programa te puede ser útil? prácticamente todos estuvieron de acuerdo en que sí sería útil, aunque las respuestas fueron muy variadas. Muchos contestaron que serviría de apoyo en las explicaciones, otros señalaban que sería interesante poder trabajar con el agente desde casa y la importancia de integrar las TIC en la vida de los alumnos. Destacan las siguientes respuestas:
 - » Sí, es una forma de hacer el repaso más atractivo a los alumnos, ya que por lo general les encantan los ordenadores. Cualquier herramienta que ayude al estudio y a la motivación del alumno siempre es útil.

-
- » Sí, porque además de las actividades de repaso que se hagan en el aula, los niños aprenden mejor con un medio audiovisual y este programa sería perfecto para repasar y motivarles a estudiar.
 - » Puede. Todo método educativo debe ser probado para ver los resultados en los alumnos.
 - » En un futuro estaría dispuesta a probarlo y ver si funciona.
 - » Puede ser útil a la hora de estudiar, ayudando a sacar mejores resultados académicos.
 - » Sí, ayudaría a afianzar lo visto en clase y a entenderlo de mejor manera.
 - » Puede llegar a ser muy útil e incluso podría ser indispensable, ya que se convertiría en una herramienta de uso diaria para muchos estudiantes y un gran apoyo.
 - » Por supuesto, nos ayudaría a ser constantes, terminar antes la tarea y a evitar frustraciones.
 - » Sí, porque te ayuda a repasar y reforzar los conocimientos y a comprenderlos mejor, lo cual a su vez no supondrá el abandono de los conocimientos que el profesor ha impartido en el aula tras finalizar la clase, sino que estos seguirán presentes en los alumnos.
 - » Sí, el repaso asienta el aprendizaje.
 - » Sí, puede ser muy útil en cuanto a motivación y técnicas de estudio.
 - » Sí, aprenden de forma lúdica y entretenida, lo cual tiene gran importancia a la hora del aprendizaje ya que influye en la motivación.

5. Conclusiones

Del estudio realizado puede concluirse para cada pregunta planteada al inicio lo siguiente:

P1) ¿Los profesores conocen esta tecnología educativa?

En general no. A la mayoría de los docentes, aunque estaban habituados al uso de Internet para la búsqueda de recursos para llevar al aula y documentarse (solo un 8,5% no lo usa), y un 78% usa el ordenador para trabajar, hubo que enseñarles una o varias imágenes de ACP para que supieran a qué se referían las preguntas de la encuesta.

P2) Si es así, ¿están acostumbrados al uso de este tipo de tecnologías en el aula?

Puesto que no conocían los ACP, no integraban esta tecnología en el aula. Cuando se les enseña, el 100% de los docentes encuestados consideran que es un buen sistema que ayuda a repasar y puede

motivar al alumnado. Destacan que el número de veces que le gustaría usar el programa en clase sería entre 1-4 veces a la semana. Cuando se les ha preguntado si les gustaría que los estudiantes usasen el agente no solo en clase, sino también en casa, en algunos casos responden también afirmativamente.

P3) Si tuvieran poder de decisión en el diseño del agente, ¿qué características consideran que son las más adecuadas? ¿Cómo debería reaccionar el agente antes diversas situaciones?

Los aspectos que han considerado más relevantes son: si el alumno no entiende algo, es que el agente lo explicase de otra manera y apoyarse en material complementario como pueden ser ejemplos. En caso de que el alumno no esté atento, llamar su atención con animación.

En cuanto a los aspectos que debería incorporar el programa, los más destacados han sido que el programa diga que te has equivocado (media de 8,817 y desviación típica de 1,525), que anime a seguir estudiando (media de 8,659 y desviación típica de 1,958), que el programa proporcione consejos (con una media de 8,346 y desviación típica de 1,904), y que sea simpático (media de 8,134 y desviación típica de 1,522).

No se han encontrado agentes en la literatura que cumplan con todas estas características. En su lugar, hay agentes que las cumplen de forma parcial: AutoTutor, por ejemplo, tiene animación para mantener la atención, y los agentes de SBEL son sonrientes e intentan ser simpáticos para agradar en el aprendizaje del idioma.

La opinión de los docentes hacia el uso de las tecnologías en el aula y como parte del proceso de enseñanza de los profesores y aprendizaje de los niños es favorable, así como de los ACP (una vez que todos supieron lo que eran) es favorable.

Como trabajo futuro, se plantea ampliar la encuesta al mayor número de profesores posible, y seguir recabando más información para proporcionar más recomendaciones a diseñadores e investigadores en el área, y desarrollar así agentes que cumplan todas las características demandadas por los profesores.

También se tiene intención de realizar un análisis de correlaciones entre las respuestas recibidas por los profesores, para obtener más información, por ejemplo entre el perfil de los profesores y el tipo de agente que prefieren.

6. Referencias

Baylor, A., y Ebbers, S. (2003). Evidence that Multiple Agents Facilitate Greater Learning. *International Artificial Intelligence in Education (AI-ED) Conference, Sydney, Australia*.

Biswas, G., Roscoe, R., Jeong, H., y Sulcer, B. (2009). Promoting self-regulated learning skills in agent-based learning environments. In *Proceedings of the 17th international conference on computers in education* (pp. 67-74).

Chase, C., Chin, D., Opezzo, M., y Schwartz, D. (2009). Teachable agents and the protégé effect: Increasing the effort towards learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 334-337. doi:<https://doi.org/10.1007/s10956-009-9180-4>

Clark, A., Fox, C., y Lappin, S. (Eds.). (2013). *The handbook of computational linguistics and natural language processing*. West Sussex, UK: John Wiley & Sons.

D'mello, S., & Graesser, A. (2012). AutoTutor and affective AutoTutor: Learning by talking with cognitively and emotionally intelligent computers that talk back. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*, 2(4), 23. doi:<https://doi.org/10.1145/2395123.2395128>

Domínguez, J. (2011). *Diseño de un asistente virtual*. Tesis Fin de Carrera. Departamento de Sistemas de Computación. Instituto Tecnológico CD. Madero, Tamaulipas.

Graesser, A., Person, N., y Harter, D. (2001). Teaching tactics and dialog in AutoTutor. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12(3), 23-29.

Hays, M., Lane, C., Auerbach, D., Core, M., Gomboc, D., y Rosenberg, M. (2009). *Feedback Specificity and the Learning of Intercultural Communication Skills*, AIED.

Johnson, W., Rickel, J., y Lester, J. (2000). Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 47-78.

Khosrow-Pour, M. (Ed.). (2008). *Encyclopedia of information science and technology* (Vol. 1). Hershey PA, USA: IGI Global.

Kim, Y., y Baylor, A. (2006). A social cognitive framework for designing pedagogical agents as learning companions. *Educational Technology Research and Development*, 54(6), 569-596. doi:<https://doi.org/10.1007/s11423-006-0637-3>

Kuz, A., y Falco, M. (2015). Agent SocialMetric: herramienta de asistencia al docente para determinar el clima social y la estructura del aula. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 22, 16-29.

Leelawong, K., y Biswas, G. (2008). Designing Learning by Teaching Systems: The Betty's Brain System. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 18(3), 181-208.

-
- Lester, J., Converse, S., Kahler, S., Barlow, S., Stone, B. y Bhogal, R. (1997). The persona effect: Affective impact of animated pedagogical agents. *SIGCHI conference on Human factors in computing systems*.
- Mas, A. (Ed.). (2005). *Agentes software y sistemas multiagente: Conceptos, arquitecturas y aplicaciones*. Madrid, España: Prentice Hall.
- Morales-Rodríguez, M., y Domínguez-Martínez, J. (2011). Agentes Conversacionales como un Sistema de Diálogo. *Memorias del V Encuentro de Investigadores del ITCM*.
- Nanne, M. F. (2015). Classification Criteria for Pedagogical Agents. *International Journal of Computer Science and Technology*, 6(3), 192-195.
- Paulus, T. M., Horvitz, B., y Shi, M. (2006). 'Isn't it just like our situation?' Engagement and learning in an online story-based environment. *Educational Technology Research and Development*, 54(4), 355-385. doi:<https://doi.org/10.1007/s11423-006-9604-2>
- Pérez-Marín, D. (2011). Uso de agentes conversacionales pedagógicos en sistemas de aprendizaje híbrido (b-learning). *Actas del IV Seminario de Investigación en Tecnologías de la Información: SITIAE 2010* (pp. 79-94).
- Pérez-Marín, D., y Pascual-Nieto, I. (2011). *Conversational Agents and Natural Language Interaction: Techniques and Effective Practices*. Hershey PA, USA: IGI Global. doi:<https://doi.org/10.4018/978-1-60960-617-6>
- Person, N. K., y Graesser, A. C. (2000). Designing AutoTutor to be an effective conversational partner. In B. Fishman & S. O'Connor-Divelbiss (Eds.), *Fourth International Conference of the Learning Sciences* (pp. 246-253). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Reategui, E. B., y Moraes, M. C. (2006). Agentes pedagógicos animados. *Novas Tecnologias na Educação*, 4(2), 1-10.
- Reategui, E., Polonia, E., y Roland, L. (2007). The role of animated pedagogical agents in scenario-based language e-learning: a case-study. In *Conference ICL2007, September 26-28, 2007*. Kassel University Press.
- Ryu, J., y Baylor, A. (2005). The Psychometric Structure of Pedagogical Agent Persona. *Technology, Instruction, Cognition & Learning*, 2, 291-314.
- Ryokai, K., Vaucelle, C., y Cassell, J. (2003). Virtual peers as partners in storytelling and literacy learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(2), 195-208. doi: <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2003.00020.x>

Schroeder, N. L., Adesope, O. O., y Gilbert, R. B. (2013). How effective are pedagogical agents for learning? A meta-analytic review. *Journal of Educational Computing Research*, 49(1), 1-39. doi:<https://doi.org/10.2190/EC.49.1.a>

Smith, T., Affleck, G., Lees, B., y Branki, C. (1999). Implementing a generic framework for a web-based pedagogical agent. In *Annual Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education Conference, Brisbane, Queensland*.

Tamayo-Moreno, S. (2012). *Propuesta de Desarrollo Centrado en el Usuario de un Agente Conversacional Pedagógico para la Comprensión Lectora de Ejercicios de Matemáticas a nivel escolar*. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Investigación en Sistemas Hardware y Software Avanzados de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos.

Tamayo-Moreno, S. (2017). *Propuesta de Metodología para el Diseño e Integración en el Aula de un Agente Conversacional Pedagógico desde Educación Secundaria hasta Educación Infantil*. Tesis Doctoral. Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid, España.

Tatar, D., Sacarea, C., y Kapetanios, E. (2013). *Natural Language Processing: Semantic Aspects*. Boca Raton, FL: CRC Press.

VanLehn, K., Graesser, A. C., Jackson, G. T., Jordan, P., Olney, A., y Rosé, C. P. (2007). When are tutorial dialogues more effective than reading? *Cognitive Science*, 31(1), 3-62. doi:<https://doi.org/10.1080/03640210709336984>

Van Vuuren, S. (2007). Technologies that empower pedagogical agents and visions for the future. *Educational Technology*, 47(1), 4-10.

Veletsianos, G., Miller, C., y Doerin, A. (2009). Enali: A Research and Design Framework for Virtual Characters and Pedagogical Agents. *Journal of Educational Computing Research*, 41(2), 171-194. doi:<https://doi.org/10.2190/EC.41.2.c>

Yee, N., y Bailenson, J. (2007). The Proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior. *Human Communication Research*, 33, 3. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2007.00299.x>

Ziegahn, L. (2001). 'Talk' about culture online: The potential for transformation. *Distance Education*, 22(1), 144-150. doi:<https://doi.org/10.1080/0158791010220109>

Página intencionadamente en blanco

Enseñanza y aprendizaje del modelado computacional en procesos creativos y contextos estéticos

Teaching and Learning of Computational Modelling in Creative Shaping Processes

Daniela Reimann, Christiane Maday

Institute of Vocational and General Education IBP del Karlsruhe Institute of Technology KIT, Alemania
Daniela.Reimann@kit.edu; Christiane.Maday@student.kit.edu es

Resumen

Hoy en día, no solo las diversas disciplinas relacionadas con el diseño requieren tratar activamente con la digitalización de la información y su potencial y efectos laterales con los procesos educativos. En Alemania, la didáctica de la tecnología se desarrolló en la formación profesional y en la enseñanza de la informática en un ámbito educativo general, ambas separadas de la educación multimedia como un programa extraescolar. La educación multimedia no es una asignatura en las escuelas alemanas todavía. Sin embargo, en el artículo se defiende un enfoque interdisciplinario para aprender sobre el modelado computacional en procesos creativos y contextos estéticos, que cruce las fronteras de la tecnología, de la programación, de las artes y de los procesos de diseño en contextos significativos. Los escenarios educativos que utilizan entornos textiles inteligentes se introducen y se reflejan en el aprendizaje basado en proyectos.

Abstract

Today, not only diverse design-related disciplines are required to actively deal with the digitization of information and its potentials and side effects for education processes. In Germany, technology didactics developed in vocational education and computer science education in general education, both separated from media pedagogy as an after-school program. Media education is not a subject in German schools yet. However, in the paper we argue for an interdisciplinary approach to learn about computational modeling in creative processes and aesthetic contexts. It crosses the borders of programming technology, arts and design processes in meaningful contexts. Educational scenarios using smart textile environments are introduced and reflected for project based learning.

Palabras Clave

Objetos textiles inteligentes; Tecnología vestible; Medios tangibles; Arduino LilyPad; Aprendizaje basado en el arte y el diseño; Enseñanza del modelado computacional; Aprendizaje contextualizado; Aprendizaje interdisciplinario

Keywords

Smart textile objects; Wearables; Tangible Media; Arduino LilyPad, Art and Design Based Learning; Teaching Computational Modelling; Contextualized Learning; Cross-Disciplinary Learning

Recepción: 25-04-2017

Revisión: 10-05-2017

Aceptación: 25-05-2017

Publicación: 30-09-2017

1. Introducción

La vida real en el espacio físico está representada en el espacio virtual en todas sus facetas, por ejemplo, el lugar donde me encuentro, las actividades que estoy realizando, con quien me comunico e interactúo o lo que compro. La traza de los datos en el espacio virtual, que captan cada vez más lo que hacemos, se almacenan, se conectan en red y se envían a terceros (Boyd & Ellison, 2008; Guettat, Chorfi, & Jemni, 2010). Al mismo tiempo, los sujetos en el mundo digitalizado siempre reciben propuestas más precisas y ofertas de sistemas de asistencia desde el espacio virtual (Chajri & Fakir, 2014; Colomo-Palacios, García-Peñalvo, Stantchev, & Misra, 2017). Lo virtual afecta cada vez más a la realidad física, pero el espacio virtual no es un mundo neutral, sino que está impulsado por las empresas y sus intereses. A pesar de la digitalización cada vez mayor del mundo físico y la importancia asociada de las estructuras algorítmicas subyacentes, en Alemania todavía hay poco debate sobre la enseñanza del modelado computacional y una comprensión profunda de la tecnología de formas diferentes al enfoque común propio de una asignatura.

A continuación, se discute el contexto de los objetos textiles *smart* auto-fabricados y la tecnología Arduino como una propuesta creativa a la educación tecnológica. En el marco del proyecto europeo Erasmus + TACCLE 3 – Coding (García-Peñalvo, 2016a, 2016b; García-Peñalvo, Reimann, Tuul, Rees, & Jormanainen, 2016; TACCLE 3 Consortium, 2017), se utilizan *wearables* con grupos objetivo, tanto en la enseñanza superior (pedagogía, pedagogía de la ingeniería), así como en la formación de profesores de primaria.

En KIT se desarrollan contextos y actividades para enseñar y aprender a programar mediante el diseño de ambientes textiles inteligentes en el marco del proyecto TACCLE 3 – Coding. Concretamente, se están diseñando, de una forma experimental, actividades de aprendizaje de programación con una orientación hacia el diseño y el arte en un arte y diseño que se introducirán en las escuelas a nivel de primaria. Se está poniendo de manifiesto la máxima de que desarrollar algoritmos, programar y controlar cosas ya no es un contenido de aprendizaje limitado para ser enseñado en clases de informática solamente. El desdibujamiento de los límites de las diversas materias escolares, que tradicionalmente se vienen enseñando separadas unas de otras, puede resolverse introduciendo el contexto de la computación textil *smart* y portátil. En cuanto al currículo, los textiles *smart* y los portátiles vinculan temas como las artes, el diseño, el textil, la informática, la tecnología y la ingeniería electrónica. Esto no solo tiene aplicación en la escuela primaria, sino que puede perfectamente llevarse a la educación secundaria, formación profesional y estudios universitarios, porque el textil *smart* sirve como un contexto para la computación física, lo que permite convertir la noción abstracta (propia de los algoritmos, de la programación, del control de objetos y de la depuración) en elementos tangibles para niños y jóvenes.

En este artículo se presenta el textil *smart* como un entorno creativo para el aprendizaje, vinculando las creaciones de los procesos estéticos con el pensamiento y la actuación computacional. Se introducen y se discuten módulos para la formación de maestros de primaria desarrollados en el proyecto TACCLE 3 Coding y, en conclusión, se presenta el potencial de herramientas y medios desarrollados.

2. Desarrollo de objetos de textil *smart*

Para que los contenidos de aprendizaje abstractos de la programación sean más comprensibles y utilizables para los profesores de primaria, los conceptos están vinculados a la imaginación y a las fantasías de los niños pequeños, con el fin de que puedan inventar y realizar sus propias ideas de proyectos. Esto se realiza en escenarios de aprendizaje basados en proyectos (Estruch & Silva, 2006; Hernando Calvo, 2015; Sánchez González, Ferrero Castro, Conde González, & Alfonso Cendón, 2016), utilizando sistemas integrados que cuentan con sensores y actuadores, que se programa mediante la tecnología Arduino LilyPad introducida por Buechley (Buechley, 2014), ampliada por una interfaz visual para facilitar la programación utilizando iconos en un entorno libre de arrastrar y soltar Amici) (Kafai, 2014).

La tecnología elegida se abre para vincular las ideas y la imaginación con el pensamiento computacional (García-Peñalvo, 2016c; Wing, 2006, 2008) y actuar a través de más procesos basados en el arte y el diseño. Se presentan y discuten ejemplos de proyectos textiles *smart* (y el bosquejo de circuitos electrónicos). Los textiles *smart*, que también se conocen como *wearables*, es una generación de ropa y accesorios con microcomputadores integrados que ofrecen varias posibilidades para aprender sobre el modelado computacional. El sistema, usado en el cuerpo, puede responder con el comportamiento programado por los propios niños. Ellos pueden manipular y cambiar la tecnología, por ejemplo, usando hilo conductor (como el conector), sensores, motores, luces led, y tableros de circuitos que se pueden tejer. Estos textiles *smart* crean un acoplamiento entre los materiales hápticos (Fernández, Esteban, Conde-González, & García-Peñalvo, 2016; Scopes & Smith, 2010), el control por computadora, y los conceptos creativos. Nuevas interfaces –cosidas o tejidas– se pueden experimentar entre el cuerpo, la ropa y el medio ambiente. Estas interfaces se pueden coser con hilo conductor para crear prendas y accesorios interactivos; lo que, conjuntamente con la tecnología de código abierto Arduino, abre oportunidades para la enseñanza interdisciplinaria de los temas de arte, diseño, informática y música. Por ejemplo, para abordar el aprendizaje en el contexto de los *storytelling wearables* (Tan, 2005), la música *wearable* (Rosales, 2012) o artefactos sonoros (Trappe, 2012).

Arduino LilyPad se compone de componentes *hardware* y de una interfaz de programación que se puede conectar a una interfaz gráfica basada en iconos para ser utilizados por los niños más

pequeños en los colegios.

El LilyPad puede “percibir información sobre el medio ambiente utilizando insumos como sensores de luz y temperatura y puede actuar en el entorno con salidas como luces led, motores vibradores y altavoces” (<http://lilypadarduino.org>), es decir, LilyPad es un conjunto que combina ingeniería, diseño y tecnología, apoyando procesos de aprendizaje individuales (Kafai, 2014).

3. Módulos curriculares para la formación de profesores de primaria

Las actividades de aprendizaje desarrolladas incluyen una formación de maestros, así como un tutorial para principiantes en la programación, que introduce al profesor tanto en el manejo del *hardware* LilyPad Arduino como en la aplicación de la interfaz de usuario amici y puede ser usado como soporte para los procesos de enseñanza relacionados con la ropa interactiva. También se aborda el desarrollo de temas creativos, para apoyar la imaginación y el auto-aprendizaje. La formación docente se basa en los módulos identificados para desarrollar un proyecto.

Los docentes se familiarizan con el *hardware*, específicamente con los componentes electrónicos, la placa principal, los conectores (incluyendo los más desconocidos para ellos como son los hilos de tinta o hilos de estambre) y los sensores y actuadores. Los profesores en talleres prácticos usan los mismos módulos para el aprendizaje basado en proyectos con computación física que los niños.

Puesto que, no obstante, el manejo del *software* y del *hardware* utilizado en el proyecto está documentado solo en alemán, se decidió anotar de manera estructurada las experiencias adquiridas. Aunque el tutorial resultante no pretende discutir todos los problemas relativos al *software* y al *hardware*, los problemas relevantes deben explicarse en detalle. El tutorial se desarrolló sobre la base del manual EduWear compilado por el grupo de investigación “Digital media in Education (dimeb)” de la Universidad de Bremen (<http://goo.gl/a8c2L7>).

La siguiente estructura de módulos para las sesiones de clase están vinculados entre sí y basados entre ellos. Forman las unidades didácticas en el desarrollo de sistemas basados en sensores y actuadores denominado “Desarrollo de un proyecto con el software Arduino LilyPad y AMICI”.

3.1. Módulo 1. Familiarización con el *hardware*

Este módulo forma parte de un conjunto de lecciones para introducir a los niños (a partir de quinto de primaria) a los objetos textiles *smart*, basados en la programación de sensores y actuadores instalados en un circuito electrónico. Después de la serie de lecciones 1-6, los estudiantes podrán desarrollar,

conectar y programar un sistema interactivo basado en sensores y actuadores y contextualizarlo en un proyecto.

También hay una lección para introducir el desarrollo de circuitos electrónicos a través de conectores de pintura (cables) utilizando tinta conductora. En estas lecciones, los niños diseñan y pintan sistemas electrónicos, que pueden integrarse en un proyecto de libro interactivo.

- Objetivo: familiarizarse con los términos y el *hardware* relacionado y entender los componentes como un sistema en red.
- Términos a introducir: sensor, actuador, conector, placa principal LilyPad, entrada, salida y significado/función en un circuito/sistema interactivo.
- Métodos: relación con la percepción sensorial y los sentidos humanos, y/o de los estudiantes para representar los componentes físicamente.
- Desarrollar hojas de foto-trabajo para la identificación de componentes de *hardware*, incluyendo material de aprendizaje con ejercicios.

3.2. Desarrollo de un circuito electrónico

En este segundo módulo se aprende a desarrollar un circuito, cablearlo y hacerlo funcionar. Para el cableado se deben usar los clips de cocodrilo. Se realizarán ejercicios basados en hojas de trabajo para disponer los componentes y los cables de modo que un LED brille continuamente, o brille y se apague de forma intermitente.

3.3. Desarrollo de un sistema interactivo programado en Arduino LilyPad

En este módulo, los niños aprenden a programar el tablero principal de Arduino LilyPad usando el entorno de programación Amici arrastrando y soltando iconos. En la sesión a los estudiantes se les presenta el *software* de Amici a través de hojas de trabajo con ejercicios relacionados con encender y apagar LED, en el contexto de un sistema interactivo. El objetivo es hacer que el pensamiento computacional y el modelado de comportamiento sean transparentes mediante el desarrollo de un programa y comprender que los ordenadores pueden controlarse. Se propone que los alumnos comprendan la computadora como un medio manejable y controlable.

3.4. Programando Arduino LilyPad, conseguir familiarizarse con Amici

Los objetivos principales de este módulo son hacer que el pensamiento/modelado computacional sea transparente; así como los algoritmos de control de la computadora, de forma que se entienda

la computadora como un medio manejable y controlable para los estudiantes haciendo, probando y depurando. En este módulo se introduce a los alumnos la prueba y la depuración haciendo que desarrollen, prueben y depuren un programa por sí mismos. Se aborda la interrelación de estos procesos. Los objetivos son desarrollar un programa, probarlo y depurarlo. El problema de los errores y la depuración se aborda con el significado etimológico original del concepto de *bug*, ¡especialmente para los niños más pequeños! Se tienen ejercicios para organizar los componentes y los cables, de modo que un LED brille, o de modo que un LED brille y se apague intermitentemente.

3.5. Desarrollando un proyecto con Arduino LilyPad y Amici

En este módulo, se anima a los niños a desarrollar una idea para un proyecto interactivo, basado en sensores y actuadores que conocen de las lecciones anteriores. Desarrollando una idea para un proyecto interactivo, tienen que identificar las tareas a realizar y hacerlo por sí mismos. La co-construcción del conocimiento se apoya y se aprende a través de los procesos de trabajo y diseño. Esta actividad de aprendizaje se ocupa del uso de la lógica y de los algoritmos.

3.6. Pintando circuitos electrónicos

Este módulo se ocupa de conectores particulares. Los circuitos electrónicos de pintura pueden usarse como un vehículo para la educación tecnológica en grupos de edad temprana. La tinta conductora en un bolígrafo se utiliza para componentes electrónicos en el contexto de dibujar imágenes. Como ha subrayado Buechley “la electrónica no es solo para expertos e ingenieros. Los niños y los aficionados deben ser capaces de jugar, también”. Buechley diseñó la electrónica basada en papel para ‘esbozar’ y plegar (Buechley, 2014). A los profesores les gusta obtener y probar materiales de aprendizaje que estén listos para ser usados en el aula, pero también que estén diseñados de forma lo suficientemente flexible para ser modificados individualmente de acuerdo con sus propósitos, necesidades, grupos objetivo e ideas.

En el siguiente ejemplo se presenta un material de aprendizaje, para nivel de primaria, que utiliza la tinta conductora para mostrar la cuestión de los “algoritmos” como un conjunto de actividades que, después de su realización, conducen a una solución.

Por tanto, se desarrollaron las tarjetas de papel. En la Figura 1 se utiliza la cocción de una torta de pan como ejemplo para un algoritmo. Si todas las piezas se colocan de forma correcta el led se ilumina (Figura 2).



Figura 1. Algoritmo dibujado en forma de un juego. El niño o la niña tiene que colocar las imágenes en el orden correcto

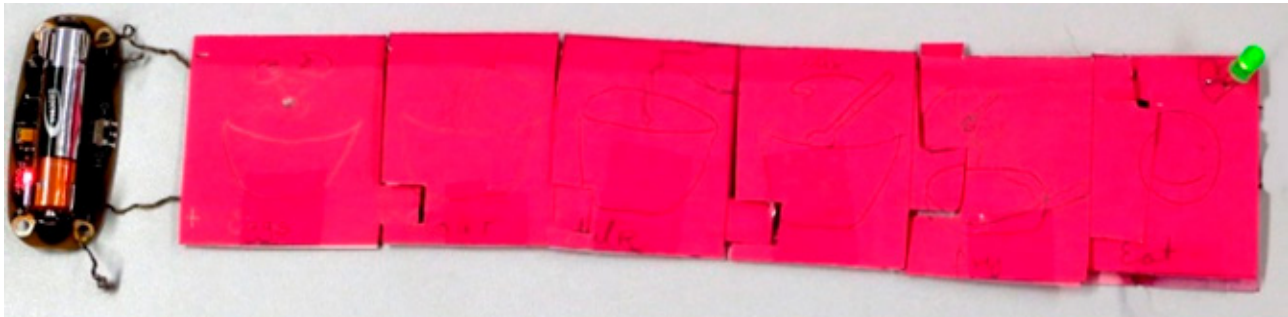


Figura 2. El led se enciende cuando las piezas están bien colocadas

Para iniciar el proceso, el rompecabezas del algoritmo se dibuja en un papel en blanco y se entrega a los estudiantes (Figura 3).

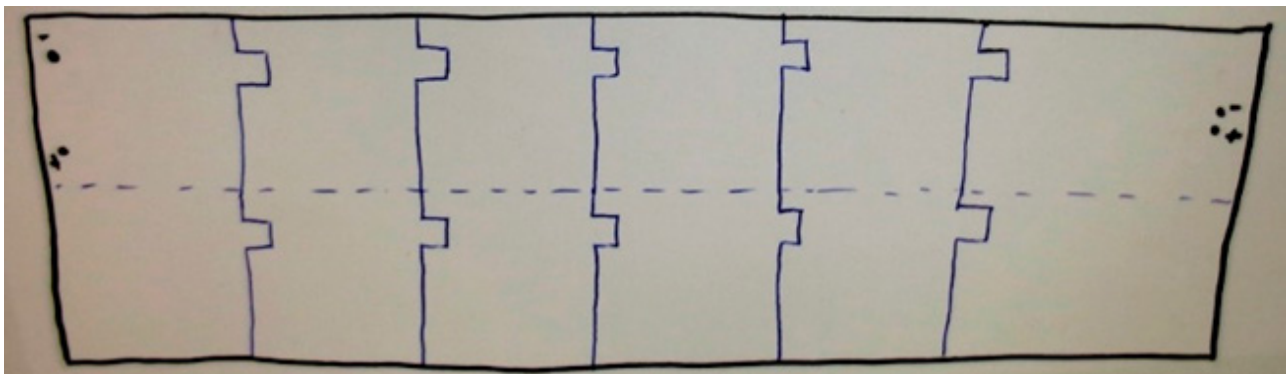


Figura 3. Esquema de rompecabezas en blanco realizado en papel

En el siguiente paso se dibuja una conexión entre los extremos, utilizando para ello la tinta conductora, tal y como se muestra en la Figura 4.

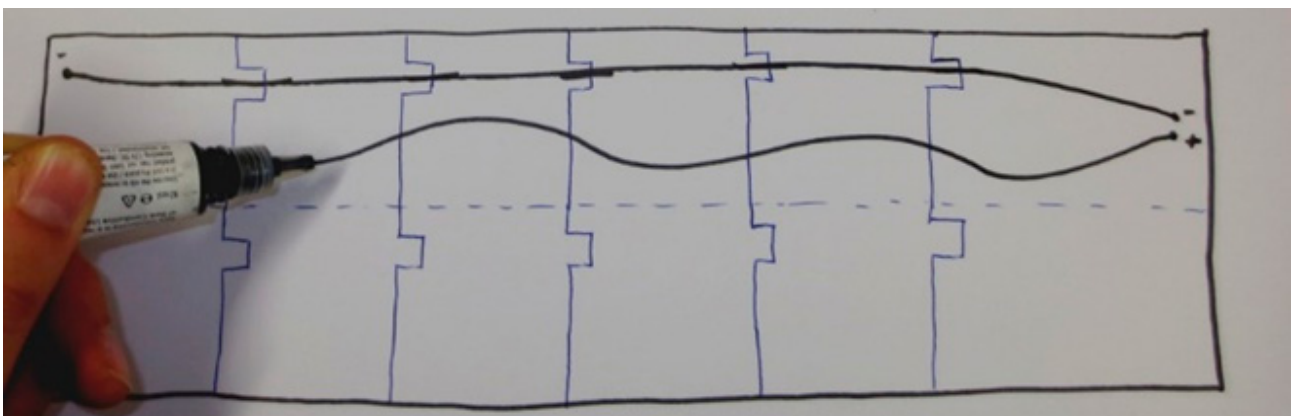


Figura 4. La conexión se hace con la tinta conductora

Después, se pliega en diseño a lo largo de la línea punteada, como se muestra en la Figura 5.

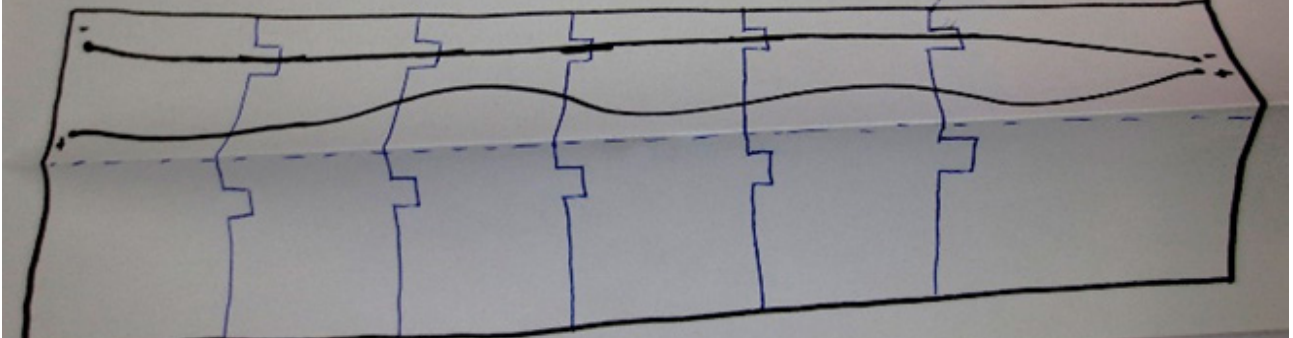


Figura 5. Se dobla el diseño por la línea punteada

A continuación, se cortan piezas. Obviamente, solo hay un orden correcto de las partes del rompecabezas. En la Figura 6 puede verse que no habrá conexión eléctrica.

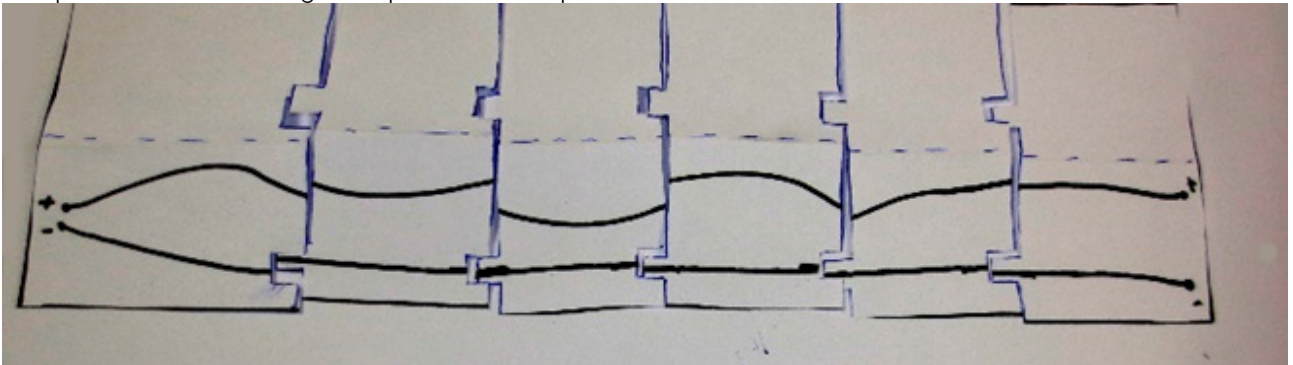


Figura 6. Se cortan las piezas separadas

En la etapa siguiente, las partes se pliegan y se numeran. En la parte delantera, también se puede escribir o dibujar un algoritmo (por ejemplo, una receta).



Figura 7. Se pliegan las piezas y se numeran

Por último, se añaden un actuador y una batería que se cablean al final y al punto de partida. El actuador reaccionará si el algoritmo se coloca en el orden correcto.

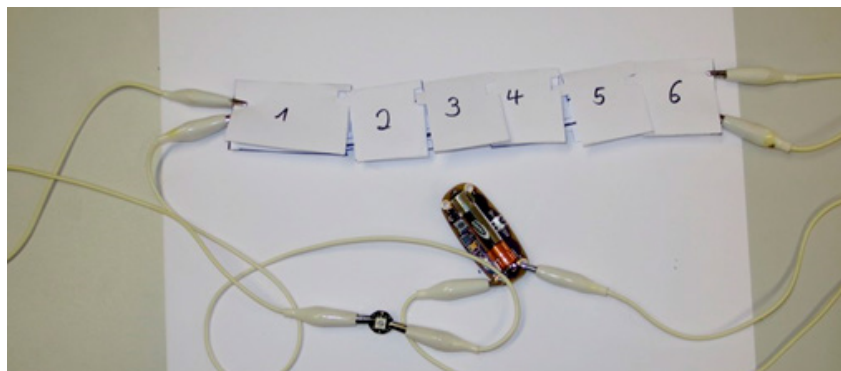


Figura 8. Circuito montado

4. Conclusiones

Hay métodos de enseñanza que han sido superados desde hace tiempo, como el mero uso de los ordenadores como herramientas o recursos, que siguen siendo una realidad en las escuelas, a pesar de múltiples esfuerzos interdisciplinares.

El enfoque presentado ha sido bien recibido por los grupos meta pedagógicos y está disponible para la enseñanza del modelado computacional, tanto en la escuela como en la universidad, así como en contextos extraescolares. Este puede ser absorbido y utilizado para asegurar una integración sostenible y sistemática de los contenidos informáticos e integrarlos en los planes de estudio, cruzando las fronteras de las disciplinas y las materias escolares, como la informática, el textil, el arte y la educación del diseño.

5. Agradecimientos

Queremos agradecer a Leah Buechley por compartir su inspiradora charla sobre TED y a Heidi Schelhowe por hacer disponible el *software* Amici, así como por probar y modificar los tutoriales de eduwear.

Con la financiación del proyecto KA2 del programa europeo Erasmus+ “TACCLE 3 – Coding” (2015-1-BE02-KA201-012307).

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

6. Referencias

Boyd, D. M., & Ellison, N. N. (2008). Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210-230. doi:<http://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>

Buechley, L. (2014). *Crafting the Lilypad Arduino*. Retrieved from <http://makezine.com/2014/07/18/leah-buechley-crafting-the-lilypad-arduino/>

Chajri, M., & Fakir, M. (2014). Application of Data Mining in e-Commerce. *Journal of Information Technology Research*, 7(4), 79-91. doi:<http://doi.org/10.4018/jitr.2014100106>

Colomo-Palacios, R., García-Peñalvo, F. J., Stantchev, V., & Misra, S. (2017). Towards a social and

context-aware mobile recommendation system for tourism. *Pervasive and Mobile Computing*, 38, 505-515. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.pmcj.2016.03.001>

Estruch, V., & Silva, J. (2006). Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática. *Actas de las XII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2006)*, Deusto, Bilbao, 12-14 de julio de 2006 (pp. 339-346).

Fernández, C., Esteban, G., Conde-González, M. Á., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Improving Motivation in a Haptic Teaching/Learning Framework. *International Journal of Engineering Education (IJEE)*, 32(1B), 553-562.

García-Peñalvo, F. J. (2016a). A brief introduction to TACCLE 3 – Coding European Project. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE 16)*. USA: IEEE. doi:<http://doi.org/10.1109/SIIE.2016.7751876>

García-Peñalvo, F. J. (2016b). Proyecto TACCLE3 – Coding. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016* (pp. 187-189). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.

García-Peñalvo, F. J. (2016c). What Computational Thinking Is. *Journal of Information Technology Research*, 9(3), v-viii.

García-Peñalvo, F. J., Reimann, D., Tuul, M., Rees, A., & Jormanainen, I. (2016). *An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers*. Belgium: TACCLE3 Consortium. doi:<http://doi.org/10.5281/zenodo.165123>

Guettat, B., Chorfi, H., & Jemni, M. (2010). Automatic update of e-learning environments based on heterogeneous traces. *Proceedings of the 2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC 2010)* (pp. V4-512-V514-516). EEUU: IEEE. doi:<http://doi.org/10.1109/ICETC.2010.5529627>

Hernando Calvo, A. (2015). *Viaje a la Escuela del Siglo XXI. Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Madrid, España: Fundación Telefónica.

Kafai, B. (2014). *Connected code. Why children need to learn programming*. Cambridge, MA: The MIT press.

Rosales, A. (2012). *Wearable music. Creating sound effects and music by playing*. Berlin: Prix Ars Electronica.

Sánchez González, L., Ferrero Castro, R., Conde González, M. Á., & Alfonso Cendón, J. (2016).

Experiencia de aprendizaje basado en la implementación colaborativa de proyectos para el desarrollo de competencias emprendedoras. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016* (pp. 109-114). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.

Scopes, P., & Smith, S. P. (2010). Integrating Haptic Interaction Into An Existing Virtual Environment Toolkit. In J. Collomosse & I. Grimstead (Eds.), *Theory and Practice of Computer Graphics*. UK: The Eurographics Association. doi:<http://doi.org/10.2312/LocalChapterEvents/TPCG/TPCG10/241-248>

TACCLE 3 Consortium. (2017). *TACCLE 3: Coding Erasmus + Project website*. Retrieved from <http://www.tacple3.eu/>

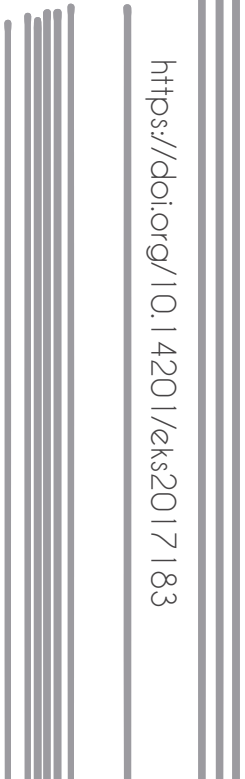
Tan, X. L. (2005). *Storytelling Wearables*. Retrieved from http://we-make-money-not-art.com/xiao_li_tans_st/

Trappe, C. (2012). Creative access to technology: building sounding artifacts with children. *Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children, IDC'12 (Bremen, Germany – June 12 - 15, 2012)* (pp. 188-191). New York, NY, USA: ACM. doi:<http://doi.org/10.1145/2307096.2307122>

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi:<http://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society a-Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. doi:<http://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>

Página intencionadamente en blanco



<https://doi.org/10.14201/eks2017183>

Septiembre 2017
vol. 18 n.º 3

e-ISSN:
2444-8729

