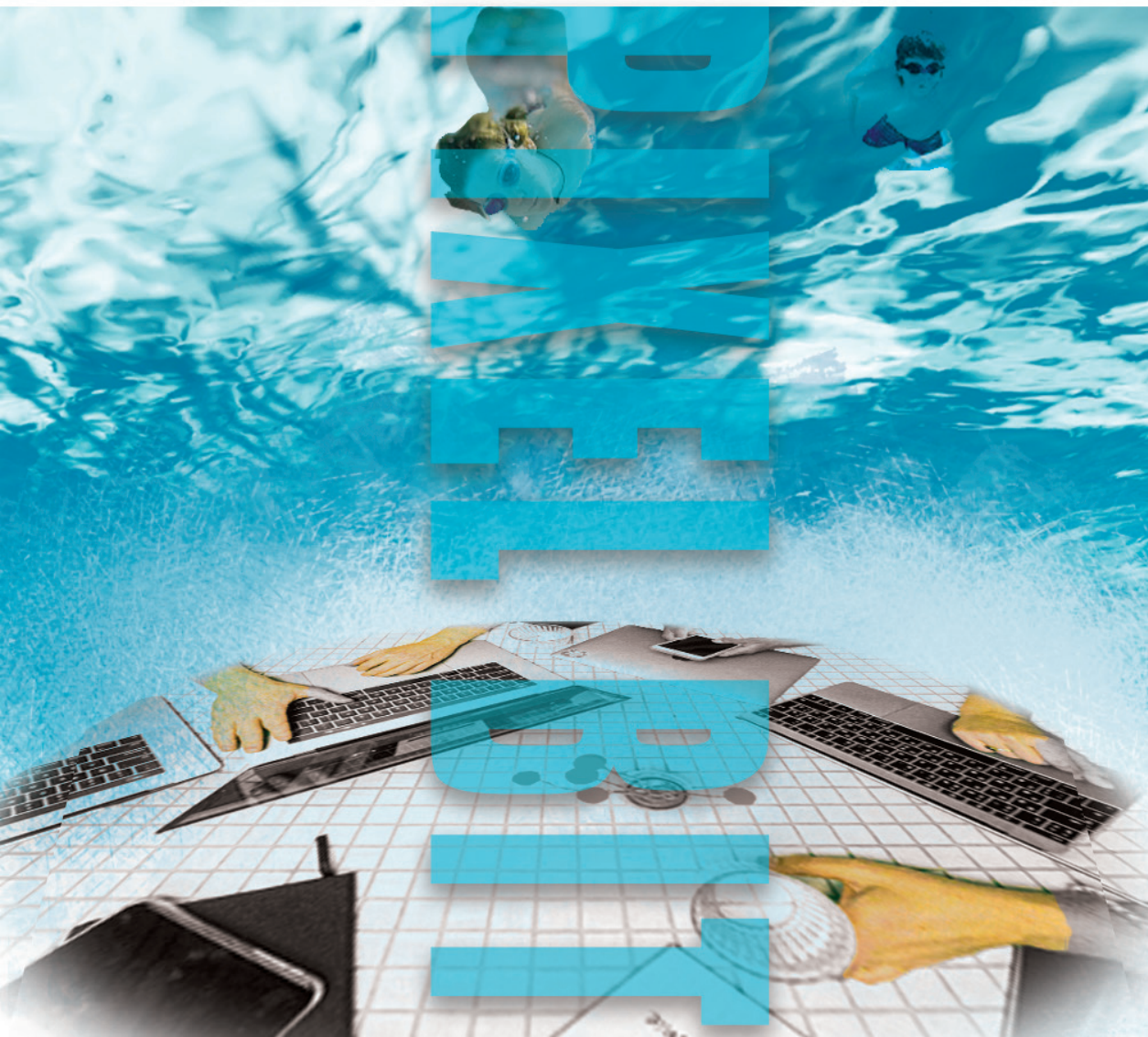


PIXEL BIT

Nº 59 SEPTIEMBRE 2020
CUATRIMESTRAL

e-ISSN:2171-7966I
ISSN:1133-8482

Revista de Medios y Educación





PIXEL-BIT

REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN

Nº 59 - SEPTIEMBRE - 2020

<https://revistapixelbit.com>



EDITORIAL
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

EQUIPO EDITORIAL (EDITORIAL BOARD)**EDITOR JEFE (EDITOR IN CHIEF)**

Dr. Julio Cabero Almenara, Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla (España).

EDITOR ADJUNTO (ASSISTANT EDITOR)

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Castillo, Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla (España).

Dr. Óscar M. Gallego Pérez, Secretariado de Recursos Audiovisuales y NN.TT., Universidad de Sevilla (España)

CONSEJO DE REDACCIÓN**EDITOR**

Dr. Julio Cabero Almenara. Universidad de Sevilla (España)

EDITOR ASISTENTE

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Catillo. Universidad de Sevilla. (España)

Dr. Óscar M. Gallego Pérez. Universidad de Sevilla (España)

VOCALES

Dra. María Puig Gutiérrez, Universidad de Sevilla. (España)

Dra. Sandra Martínez Pérez, Universidad de Barcelona (España)

Dr. Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)

Dr. Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)

Dra. Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)

Dra. Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)

Dr. Angel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)

Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)

CONSEJO TÉCNICO

Edición, maquetación: Manuel Serrano Hidalgo, Universidad de Sevilla (España)

Dra. Raquel Barragán Sánchez, Universidad de Sevilla (España)

Antonio Palacios Rodríguez, Universidad de Sevilla (España)

Diseño de portada: Lucía Terrones García, S.A.V, Universidad de Sevilla (España)

Revisor/corrector de textos en inglés: Rubicelia Valencia Ortiz, MacMillan Education (México)

Revisores metodológicos: evaluadores asignados a cada artículo

Responsable de redes sociales: Manuel Serrano Hidalgo, Universidad de Sevilla (España)

Administración: Leticia Pinto Correa, S.A.V, Universidad de Sevilla (España)

CONSEJO CIENTÍFICO

Jordi Adell Segura, Universidad Jaume I Castellón (España)

Ignacio Aguaded Gómez, Universidad de Huelva (España)

María Victoria Aguiar Perera, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

Olga María Alegre de la Rosa, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Manuel Área Moreira, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Patricia Ávila Muñoz, Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (México)

Antonio Bartolomé Pina, Universidad de Barcelona (España)

Angel Manuel Bautista Valencia, Universidad Central de Panamá (Panamá)

Jos Beishuizen, Vrije Universiteit Amsterdam (Holanda)

Florentino Blázquez Entonado, Universidad de Extremadura (España)

Silvana Calaprince, Università degli studi di Bari (Italia)

Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)

Raimundo Carrasco Soto, Universidad de Durango (México)
Rafael Castañeda Barrena, Universidad de Sevilla (España)
Zulma Cataldi, Universidad de Buenos Aires (Argentina)
Manuel Cebrián de la Serna, Universidad de Málaga (España)
Luciano Cecconi, Università degli Studi di Modena (Italia)
Jean-François Cerisier, Université de Poitiers, Francia
Jordi Lluís Coiduras Rodríguez, Universidad de Lleida (España)
Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)
Enricomaria Corbi, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Marialaura Cunzio, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Brigitte Denis, Université de Liège (Bélgica)
Floriana Falcinelli, Università degli Studi di Perugia (Italia)
Maria Cecilia Fonseca Sardi, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)
Maribel Santos Miranda Pinto, Universidade do Minho (Portugal)
Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)
María-Jesús Gallego-Arrufat, Universidad de Granada (España)
Lorenzo García Aretio, UNED (España)
Ana García-Valcarcel Muñoz-Repiso, Universidad de Salamanca (España)
Antonio Bautista García-Vera, Universidad Complutense de Madrid (España)
José Manuel Gómez y Méndez, Universidad de Sevilla (España)
Mercedes González Sanmamed, Universidad de La Coruña (España)
Manuel González-Sicilia Llamas, Universidad Católica San Antonio-Murcia (España)
Ángel Pio González Soto, Universidad Rovira i Virgili, Tarragona (España)
António José Meneses Osório, Universidade do Minho (Portugal)
Carol Halal Orfali, Universidad Tecnológica de Chile INACAP (Chile)
Mauricio Hernández Ramírez, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Ana Landeta Etxeberria, Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA)
Linda Lavelle, Plymouth Institute of Education (Inglaterra)
Fernando Leal Ríos, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Paul Lefrere, Cca (UK)
Carlos Marcelo García, Universidad de Sevilla (España)
François Marchessou, Universidad de Poitiers, París (Francia)
Francesca Marone, Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)
Francisco Martínez Sánchez, Universidad de Murcia (España)
Ivory de Lourdes Mogollón de Lugo, Universidad Central de Venezuela (Venezuela)
Angela Muschitiello, Università degli studi di Bari (Italia)
Margherita Musello, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)
Trinidad Núñez Domínguez, Universidad de Sevilla (España)
James O'Higgins, de la Universidad de Dublín (UK)
José Antonio Ortega Carrillo, Universidad de Granada (España)
Gabriela Padilla, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Ramón Pérez Pérez, Universidad de Oviedo (España)
Ángel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)
Julio Manuel Barroso Osuna, Universidad de Sevilla (España)
Rosalía Romero Tena, Universidad de Sevilla (España)
Hommy Rosario, Universidad de Carabobo (Venezuela)
Pier Giuseppe Rossi, Università di Macerata (Italia)
Jesús Salinas Ibáñez, Universidad Islas Baleares (España)
Yamile Sandoval Romero, Universidad de Santiago de Cali (Colombia)
Albert Sangrà Morer, Universidad Oberta de Catalunya (España)
Ángel Sanmartín Alonso, Universidad de Valencia (España)
Horacio Santángelo, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)
Francisco Solá Cabrera, Universidad de Sevilla (España)
Jan Frick, Stavanger University (Noruega)
Karl Steffens, Universidad de Colonia (Alemania)
Seppo Tella, Helsinki University (Finlandia)
Hanne Wachter Kjaergaard, Aarhus University (Dinamarca)



FACTOR DE IMPACTO (IMPACT FACTOR)

SCOPUS (CiteScore). FECYT: Ciencias de la Educación. Posición 34. Puntuación: 28,32) DIALNET MÉTRICAS (Factor impacto 2018: 1,170. Q1 Educación. Posición 8 de 225) ERIH PLUS - Clasificación CIRC: B - Categoría ANEP: B - CARHUS (+2018): B - MIAR (ICDS 2018): 9,9 - Google Scholar (global): h5: 23; Mediana: 42 Posición 5ª de 96 - Criterios ANECA: 20 de 21.

Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación está indexada entre otras bases en: SCOPUS, Fecyt, Iresie, ISOC (CSIC/ CINDOC), DICE, MIAR, IN-RECS, RESH, Ulrich's Periodicals, Catálogo Latindex, Biné-EDUSOL, Dialnet, Redinet, OEI, DOCE, Scribd, Redalyc, Red Iberoamericana de Revistas de Comunicación y Cultura, Gage Cengage Learning, Centro de Documentación del Observatorio de la Infancia en Andalucía. Además de estar presente en portales especializados, Buscadores Científicos y Catálogos de Bibliotecas de reconocido prestigio, y pendiente de evaluación en otras bases de datos.

EDITA (PUBLISHED BY)

Grupo de Investigación Didáctica (HUM-390). Universidad de Sevilla (España). Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica y Organización Educativa. C/ Pirotecnia s/n, 41013 Sevilla.

Dirección de correo electrónico: revistapixelbit@us.es . URL: <https://revistapixelbit.com/>

ISSN: 1133-8482; e-ISSN: 2171-7966; Depósito Legal: SE-1725-02

Formato de la revista: 16,5 x 23,0 cm

Los recursos incluidos en Píxel Bit están sujetos a una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported (Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual)(CC BY-NC-SA 3.0), en consecuencia, las acciones, productos y utilidades derivadas de su utilización no podrán generar ningún tipo de lucro y la obra generada sólo podrá distribuirse bajo esta misma licencia. En las obras derivadas deberá, asimismo, hacerse referencia expresa a la fuente y al autor del recurso utilizado.

©2020 Píxel-Bit. No está permitida la reproducción total o parcial por ningún medio de la versión impresa de la Revista Píxel- Bit.

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.- Percepción de estudiantes sobre el uso del videoblog como recurso digital en educación superior // Perception of students on the use of videoblog as a digital resource in higher education. | |
| Ernesto Colomo Magaña, Vicente Gabarda Méndez, Andrea Cívico Ariza, Nuria Cuevas Monzonís | 7 |
| 2.- Contributions of technology to cooperative work for university innovation with Design Thinking // Aportaciones de la tecnología al trabajo cooperativo para la innovación universitaria con Design Thinking. | |
| Juan Jesús Torres-Gordillo, Jesús García-Jiménez, Eduardo Alejandro Herrero-Vázquez (Bilingüe) | 27 |
| 3.- Perception about the Influence of ICT Tools on Knowledge Management Processes in Grade of Primary Education // Percepción sobre la influencia de las herramientas TIC en los Procesos de Gestión del Conocimiento en el Grado de Educación Primaria (Bilingüe) | |
| Elena Ferrero de Lucas, Isabel Cantón Mayo | 65 |
| 4.-The tablet. Dynamic strategy to favor significant university learning // La tableta. Estrategia dinámica para favorecer el aprendizaje significativo universitario (Bilingüe) | |
| Maria Luisa Sevillano García, Blanca Inés Espinel De Segura, José Manuel Sáez López, Cristina Sánchez Romero | 97 |
| 5.- Análisis de la Competencia Digital en la Formación Inicial de estudiantes universitarios: Un estudio de meta-análisis en la Web of Science // Analysis of the Digital Competence in the Initial Formation of University Students: A Meta-Analysis Study on the Web of Science | |
| Francisco Recio Muñoz, Juan Silva Quiroz, Nicole Abricot Marchant | 125 |
| 6.- Computational thinking and coding in primary education: scientific productivity on SCOPUS // El pensamiento computacional y la codificación en la educación primaria: la productividad científica en SCOPUS (Bilingüe) | |
| Annalisa Piazza, Santiago Mengual-Andrés | 147 |
| 7.- La usabilidad percibida por los docentes de la Formación Profesional a distancia en las Islas Baleares // The usability perceived by the teachers of distance vocational training in Balearic islands | |
| Francisco Ramón Lirola Sabater, Adolfinia Pérez Garcías | 183 |
| 8.- Evaluación del videojuego educativo “Aphids Attack” a través de modelos log-lineales para la enseñanza de las interacciones ecológicas en el nivel primario // Evaluation of the educational video game “Aphids Attack” through log-linear models for teaching ecological interactions at the primary level. | |
| Mariano Eliseo Rodríguez Malebrán, Miguel Angel Manzanilla Castellanos, Eloy Antonio Peña Angulo, Maricel Occelli, Dr. Claudio Ramírez Rivera | 201 |
| 9.- Rafodium: a social nets about augmented reality created in Google+ // Rafodium: una red social sobre realidad aumentada creada en Google + | |
| Verónica Marín-Díaz, Magdalena López-Perez, Bárbara Fernández Robles | 225 |
| 10.- Cambiando el futuro: “blockchain” y Educación // Changing the future: “blockchain and education” | |
| Antonio Bartolomé Pina | 241 |

Contributions of technology to cooperative work for university innovation with Design Thinking

Aportaciones de la tecnología al trabajo cooperativo para la innovación universitaria con Design Thinking

Dr. Juan Jesús Torres-Gordillo¹ juanj@us.es



D. Jesús García-Jiménez¹ jgarcia139@us.es

Dr. Eduardo Alejandro Herrero-Vázquez² eduardo@us.es



¹ Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la Educación. Calle Pirotecnia, s/n, 41013 Sevilla. (España).

² Universidad de Sevilla. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Avda. Reina Mercedes, 4A, 41012 Sevilla. (España).

ABSTRACT

This article focuses on testing the contributions of the Slack technology to university teachers' cooperative work immersed in educational innovation processes with Design Thinking methodology. Another aim was to verify students' accomplishment with this methodology. Eleven teachers from three academic disciplines at the University of Seville took part in the experience. They answered an online questionnaire about the use of Slack. Also, 752 undergraduate and master's degree students participated, answering an ad hoc questionnaire to find out their satisfaction with this learning process. 427 responses were obtained, with a sampling error of $\pm 3\%$. The research used a mixed method, with a descriptive and correlational approach. Firstly, a content analysis of the teachers' responses was carried out in order to design a category system. Subsequently, a thematic analysis was performed in order to interpret their interventions in the Slack tool. Lastly, descriptive and correlational analyses of the students' answers, as well as an exploratory factor analysis (EFA), were carried out. One of our conclusions was that Slack is an innovative technology that enhances teachers' cooperative work. Another conclusion was the strong positive relationship between students' satisfaction with Design Thinking and their satisfaction with teamwork. ■

KEYWORDS

Computer applications; Higher education; Teaching method innovation; Teaching methods; Educational technology.

RESUMEN

Este artículo se centra en comprobar las aportaciones de la tecnología Slack al trabajo cooperativo del profesorado inmerso en procesos de innovación educativa con metodología Design Thinking. Otro objetivo fue comprobar la satisfacción del alumnado con esta metodología. Participaron once profesores de la Universidad de Sevilla de tres áreas de conocimiento. Contestaron a un cuestionario online sobre el uso de Slack. También intervinieron 752 estudiantes de grado y máster, respondiendo a un cuestionario ad hoc para conocer su satisfacción en este proceso de aprendizaje. Se obtuvieron 427 respuestas, con un error muestral del $\pm 3\%$. La investigación empleó un método mixto de carácter descriptivo y correlacional. Por una parte, se realizó un análisis de contenido de las respuestas del profesorado con el fin de diseñar un sistema de categorías. Posteriormente, con este se ejecutó un análisis temático para interpretar sus intervenciones en la herramienta Slack. Por otra parte, con las respuestas del alumnado se hicieron análisis descriptivos, correlacionales y un análisis factorial exploratorio (AFE). Una de las conclusiones fue que Slack resulta una tecnología innovadora favorecedora del trabajo cooperativo. Otra conclusión fue la fuerte relación positiva entre la satisfacción del alumnado con Design Thinking y la satisfacción en el trabajo en equipo. ■

PALABRAS CLAVE

Aplicación informática; Educación superior; Innovación pedagógica; Método de enseñanza; Tecnología educativa.

1.- Introduction

Teaching innovation is a constant in the University. Universities encourage the development of educational innovation plans through teaching collaboration to improve teaching quality and graduates' professional development (Universidad de Almeria, 2019; Universidad de Cadiz, 2019; Universidad de Cordoba, 2019; Universidad de Granada, 2018; Universidad de Jaen, 2016; Universidad de Malaga, 2019; Universidad de Seville, 2016). In addition, this teaching collaboration is focusing its efforts on methodological innovation.

Within learning methodologies, design thinking (DT) has become a major feature over the last decade. In its most genuine conception, DT goes beyond being considered a teaching-learning methodology, since it comes from the business world where it has traditionally been used the most (Dunne & Martin, 2006; Fai, 2011). DT refers to a mental framework put into action through a process that seeks to contribute to improvement in the world (Renard, 2014). It is a way of thinking that leads to innovation and transformation to generate new ways of experiencing and managing business (BBVA, 2015; Tschimmel, 2012). The process starts with a phase of exploring reality to empathise with people's needs, generate an ad hoc challenge and provide innovative ideas and solutions to that challenge (Benett & McWhorter, 2019; Design for Change Spain, 2016). The innovation it provides encompasses different activities that seek a solid understanding of what users want and need with a people-centred design philosophy (Brown, 2008). Applied to the academic field, DT is framed within constructivism, since it starts from the premise that learning is socially constructed (Tschimmel, 2012). It is based on challenge-based learning, which is a development of problem-based learning with a more dynamic and open perspective on solutions (Malmqvist, Rådberg & Lundqvist, 2015). The DT process forces students to become aware of social complexity and to be open to creative solutions that respond to the real needs of specific individuals or groups (Charosky *et al.*, 2018; Leinonen & Durall, 2014; Munyai, 2016; Renard, 2014; Valentine, Kroll, Bruce, Lim & Mountain, 2017). This process facilitates the development of competencies of people involved (Deaner & McCreery-Kellert, 2018).

DT considers knowledge to be in constant evolution and transports it to students along with the enhancement of cooperative work and social immersion (Valentine *et al.*, 2017). DT highlights error as a source of learning, which distinguishes it from other active methodologies (McLaughlan & Lodge,

2019). The vision of teaching staff corroborates these benefits presented by DT. Nevertheless, they reveal that they find difficulties in teamwork, the extension of the number of students, or that they cannot apply it to the entire scope of the curriculum (Retna, 2016).

In our experience, DT has been built from teaching collaboration. This is one of the factors identified as necessary for pedagogical innovation (Schroeder, McGivney-Burelle, Haruta & Xue, 2018) and facilitates the implementation of DT experiences (Valentine *et al.*, 2017). Teacher collaboration brings about greater reflection on educational practice, provides an exchange of ideas, and is a source of support and learning. Interdisciplinary collaborations are considered enriching experiences by participants (Tinnell, Tretter, Thornburg, & Ralston, 2019). University teachers' particularities promote cooperation via the creation of virtual collaboration networks, which could contribute to the support of educational innovation, the use of teamwork, the exchange and construction of ideas among teachers and the creation of a common pedagogical language (Hontvedt, Silseth, & Wittek, 2019; Monguillot González & Guitert, 2017; Romeu, Guitert, & Sangrà, 2016; Weitze, 2015, 2017). Technologies provide tools for collaborative work experiences that overcome geographical limitations (Howell, Rintamaa, Faulkner & DiCicco, 2017).

Cooperation between the teaching team and teaching itself has been multimodal. This cooperation uses both attendance and tools offered by technology to create a space that combines the resources of both scenarios (Díaz & Abascal, 2018). Messaging applications and networks in general are changing the way we communicate, so their use in coordination and teacher learning is part of our daily lives (García-Chitiva & Suárez-Guerrero, 2019). Among the tools used, the Slack app stands out. This tool is a messaging software designed for collaborative work, easy to use, and allows you to share files, make video calls or connect with other tools such as Dropbox (Slack, 2019; Tuhkala & Kärkkäinen, 2018). Among its advantages, it could be highlighted that it facilitates cooperative work, team commitment and collaborative knowledge building (Gofine & Clark, 2017; Kates, Samuels, Case & Dujowich, 2020; Lin, Zagalsky, Storey, Serebrenik, 2016; Perkel, 2017; Zhang, Meng, de Pablos & Sun, 2017). Besides, it could contribute to the structuring of learning spaces, which is necessary to make use of the resources offered by a network (García-Chitiva & Suárez-Guerrero, 2019; Hontvedt *et al.*, 2019) and to overcome the challenge of teaching collaboration in higher education (Gast, Schildkamp & van der Veen 2017).

The aim of this article is to test how the cooperative work between teachers at the University of Seville has been performed, immersed in an educational innovation process with DT, using the Slack technology. In turn, this leads us to a second objective, which is to know the level of students' satisfaction when participating in this experience with DT. To achieve this aim, the latent structure of a student questionnaire is also analysed. Our first descriptive working hypothesis focuses on the fact that the Slack tool favours cooperative work among university teachers. Our second hypothesis is that satisfaction with DT among university students is associated with good teamwork progress.

2.- Methodology

The research has a mixed, non-experimental, descriptive and correlational approach. For the first aim, university teachers answered the question: has the Slack tool favoured or hindered the performance of your teaching with DT? In addition, all faculty interventions in the Slack application during the process with DT were analysed. The second aim involved analysing a survey study aimed at university students.

Participants

For the qualitative approach, we used a sample of eleven teachers. The oldest was 56 years old and the youngest was 27, giving an average age of 41, of which seven were men and four women. This faculty belongs to three academic disciplines (Social and Legal Sciences, Arts and Humanities, and Engineering and Architecture). In the quantitative approach, the population of undergraduate and master's degree students was 752. The total amount of responses received was 427 (88.1% for undergraduate and 11.9% for master's degree), indicating a sampling error of $\pm 3\%$. Age and sex were not considered to guarantee anonymity.

Instrument

In the qualitative phase, a questionnaire was designed for the eleven teachers at the University of Seville who had participated in the project. The variable analysed was the contribution of the Slack tool to cooperative work for university innovation. The answers of teachers allowed us to design a category system for the analysis of their interventions in Slack.

With regard to the quantitative phase, a 55-question questionnaire was designed for students on learning

construct as a design process (DT). The questionnaire was answered anonymously, with a Likert scale with values from 1 to 5, 1 being strongly disagree, 2 disagree, 3 indifferent, 4 agree, and 5 strongly agree. The only identifiable information is the degree (degree or master's), the subject's teaching staff, and the semester. Students filled out the questionnaire in the last class, before receiving the grades, to avoid any bias regarding them. The questionnaire was administered by paper or by using the Google Forms application.

Data analysis

Regarding the first aim, content analysis (Bardin, 2002) of the question to teachers about the use of Slack allowed us to have an inductive category system. The following are the results of this content analysis that gave rise to the category system with which the interventions in Slack were subsequently analysed. This new process was performed using the thematic analysis method (Tuckett, 2005).

Teachers acknowledge that they used Slack to share experiences and information. *"Slack is a very useful tool to share the learning experiences we have in the classroom with the rest of our colleagues, almost simultaneously, as well as interesting information about teaching innovation and inspiring examples"* (Participant 1). *"This app allowed us to communicate effectively and instantly with the rest of teachers involved in the project. We could solve doubts about the progress in a very efficient way. In addition, it allowed us to share all kinds of files, which made the task much easier"* (Participant 3).

The tool has also been used to share resources between teachers. *"We have shared a lot of class material (photos, videos, teaching material etc.) that we've been able to comment on and send to each other day by day. The contributions were very valuable, and communication took place in a natural way"* (Participant 7). *"The many and varied contributions of other teachers have helped me to learn other ways of carrying out and viewing the DT process, of knowing about experiences and of facing up to the doubts that teaching was presenting to them"* (Participant 1).

Finally, this tool was also used to share opinions related to the class, the method or university teaching in general: *"I have used Slack and I think it is a good alternative to the classic WhatsApp group. Its ease of searching for information, mainly files, the possibility of establishing thematic threads and the possibility of chatting with part of the group members in independent chats, makes it very successful when incorporating*

Slack into the internal communication dynamics of the DT team” (Participant 4). “So, the role that Slack has played in the implementation of DT in my teaching has been to share good experiences and information among project colleagues” (Participant 5).

Therefore, 4 categories were delimited (see Table 1). The category experiences refers to how the teaching staff has experienced the DT process. Resources refers to all kinds of materials shared by teachers to facilitate the practice of DT. With the category organisation of events, relevant information on experiences of diffusion of teaching innovation is made known. Finally, the opinions/concerns category shows evaluations and proposals for the teaching task.

Table 1. Category system for the analysis of the Slack tool

| Categories | Indicators |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Experiences | Teachers share the implementation of the method in the classroom and outside of it. |
| | They share their experiences with DT. |
| Resources | Teachers share different types of content with their colleagues to use in the classroom, facilitate the implementation of the method or reflect on educational practice and university teaching. |
| Organisation of events | Participants used Slack as a support for the creation and organisation of events to disseminate the experience. |
| | Slack was used for the communication of classroom events by teachers inviting the rest of the team to participate in them. |
| Opinions/ concerns | Teachers transmitted evaluations, concerns and proposals about the experience with DT or the different events organised. |

With regard to the second objective, first a psychometric study of the instrument sent to the students was performed. To reduce the size of the instrument, we used an exploratory factor analysis (EFA) with the extraction method by principal components. To check the viability of applying this factor analysis, the Kaiser-Meyer-Olkin test (KMO) and the Bartlett’s test of sphericity were previously carried out in order to reject the possibility that the correlations between the questions established an identity matrix. The KMO test (.955) shows an excellent result, according to the Kaiser index (1974). Bartlett’s test of sphericity ($p = .000$) verifies the rejection of the hypothesis that the correlation matrix is an identity matrix. Both tests confirm the relevance of the EFA.

The results of the first analysis of the EFA by principal components provided us with nine factors that explained 60.9% of the variance (see Table 2).

Table 2. EFA and varimax rotation analysis

| Total Variance Explained | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
| Component | Initial Eigenvalues | | | Extraction Sums of Squared Loadings | | | Rotation Sums of Squared Loadings | | |
| | Total | % de variance | % cumulative | Total | % de variance | % cumulative | Total | % de variance | % cumulative |
| 1 | 20.574 | 37.407 | 37.407 | 20.574 | 37.407 | 37.407 | 9.865 | 17.936 | 17.936 |
| 2 | 3.384 | 6.153 | 43.561 | 3.384 | 6.153 | 43.561 | 8.737 | 15.886 | 33.822 |
| 3 | 1.856 | 3.374 | 46.935 | 1.856 | 3.374 | 46.935 | 4.340 | 7.890 | 41.713 |
| 4 | 1.528 | 2.778 | 49.713 | 1.528 | 2.778 | 49.713 | 2.674 | 4.862 | 46.574 |
| 5 | 1.392 | 2.531 | 52.244 | 1.392 | 2.531 | 52.244 | 1.841 | 3.346 | 49.921 |
| 6 | 1.339 | 2.435 | 54.679 | 1.339 | 2.435 | 54.679 | 1.685 | 3.064 | 52.985 |
| 7 | 1.228 | 2.233 | 56.912 | 1.228 | 2.233 | 56.912 | 1.672 | 3.040 | 56.025 |
| 8 | 1.098 | 1.997 | 58.908 | 1.098 | 1.997 | 58.908 | 1.343 | 2.442 | 58.467 |
| 9 | 1.094 | 1.988 | 60.897 | 1.094 | 1.988 | 60.897 | 1.336 | 2.430 | 60.897 |

Extraction method: Principal Components Analysis

The questions associated with each of the factors were classified in order to synthesise them into a dimension that would make sense of the construct studied. Secondly, in order to simplify the interpretation of the factors obtained in the first analysis, varimax rotation with Kaiser normalisation was applied. This is an orthogonal rotation method that minimises the number of variables with high loads in each of the factors. Finally, we selected the first four factors extracted, which explain 46.57% of the variance. No dimension could be extracted from the other factors.

The four dimensions extracted were (see Table 3): overall experience satisfaction (19 items), personal engagement in the course (18 items), satisfaction with DT performance (7 items) and satisfaction with teamwork (4 items). The scores for each factor are obtained from the average of the items. The reliability of the instrument is also calculated. Table 3 shows the values of Cronbach's alpha calculation by dimensions and the overall value with all items. According to George and Mallery (2003), we can consider the instrument as good or excellent with values of the dimensions ranging from .742 to .947, with .968 being the overall value.

Table 3. Student questionnaire psychometry

| Dimensions | Items | Reliability |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| Overall experience satisfaction | 2, 6-13, 17, 18, 24-30, 33 | .947 |
| Satisfaction with DT performance | 1, 4, 5, 19, 20, 31, 32, 34-38, 50-55 | .945 |
| Personal engagement in the course | 39-41, 43, 45, 46, 49 | .828 |
| Satisfaction with teamwork | 3, 15, 22, 23 | .742 |
| TOTAL | 48 items | .968 |

Once the psychometric analysis was completed, for this second aim descriptive and correlational analyses were used. The description is presented with percentages to know students' satisfaction with DT, as well as mean and standard deviations applied to the dimensions obtained from the EFA. It concludes with correlation analyses between these dimensions using the Pearson's r correlation.

3.- Analysis and results

Qualitative and quantitative techniques have been used for the elaboration of results. Focusing on aim 1, the previously generated category system (see Table 1) was used to complete a thematic analysis of teachers' interventions in Slack. The presentation is organised according to the defined categories

Experiences

Participants have shared experiences related to DT. These experiences have been of two types: inside and outside the classroom. Inside, satisfactory experiences with DT have been shared (see Figure 1), and the experiences of using DT outside the university context have also been exchanged (see Figure 2). The audiovisual content provided by Slack has been a widely used resource for the communication of experiences.



Figure 1. Classroom experiences



Figure 2. Dissemination of experiences outside the classroom

This exchange allowed the rest of the participants to be informed of the progress made with DT. The experiences served as motivation and inspiration to continue with teaching innovation, incorporating practices from other colleagues or taking ideas to adapt them. The application facilitating this exchange was appealing because of the audiovisual content that Slack allows teachers to use.

Resources



Figure 3. Example of a resource for awareness of a new kind of university teaching

Audiovisual resources are used as a tool for learning and awareness in DT practice. Videos have been used to reflect on the importance of a new university teaching focused on the development of skills and

significant learning (see Figure 3). This gave meaning on an ongoing basis to the teaching staff's DT experience. Another type of resource more focused on learning or facilitating the implementation of DT was also disseminated in this way (see Figure 4).



Figure 4. Example of a resource to facilitate the implementation of the DT experience

Some of the participants were beginning a process of innovation in their teaching, so they were receiving resources from other colleagues which made them reflect on and stay motivated with the process. Slack served as a store of tools that teachers shared and, at the same time, benefited from what others incorporated.

Organisation of events

One of the key points of DT is the dissemination of the experience and the way in which it is used. With regard to this, the teachers have participated in various events such as the Science Fair or the European Researchers' Night. They also created their own spaces for dissemination, under the name #ShowRoom. The organisation of both types of events was supported by Slack (see Figure 5). The teaching staff invited the rest of the team to participate in their classes, with Slack being a focal point for dissemination (see Figure 6).

Slack's fluidity of communication helped to organise events regarding the DT process. While emails could blur some messages, Slack organised the information more intuitively by allowing the creation of hashtags and themes.

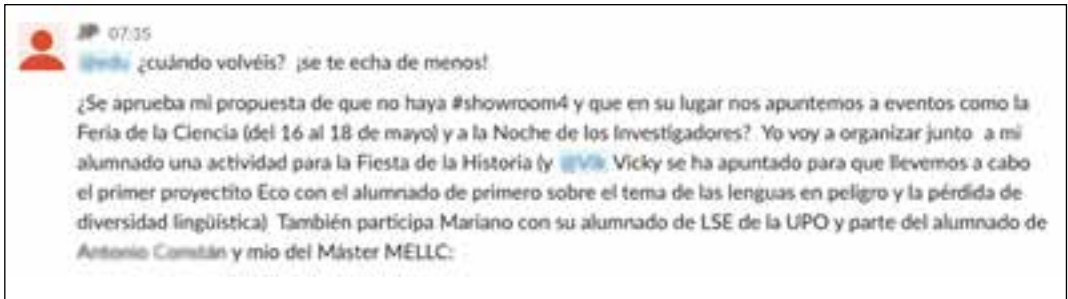


Figure 5. Organisation of events with the Slack tool

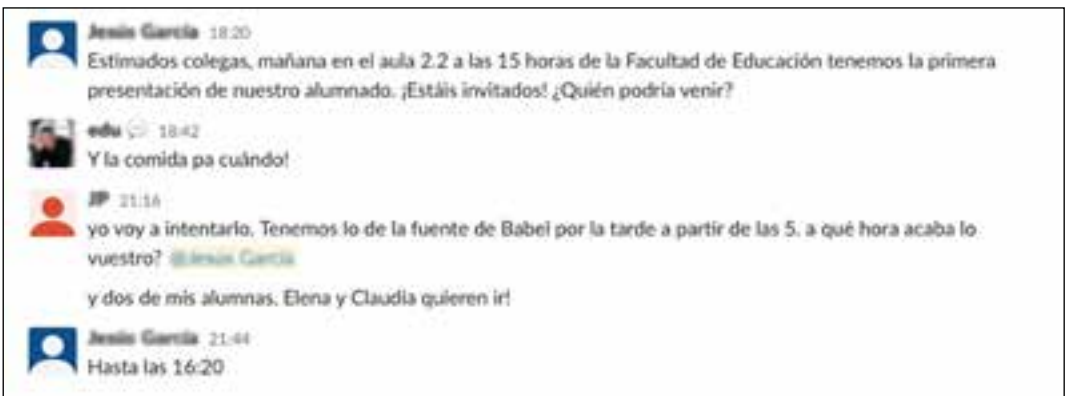


Figure 6. Dissemination of class events for faculty participation

Opinions/concerns

Some opinions and concerns focused on the DT process within the classroom (see Figure 7) or the dissemination of the experience (see Figure 8) via Slack.

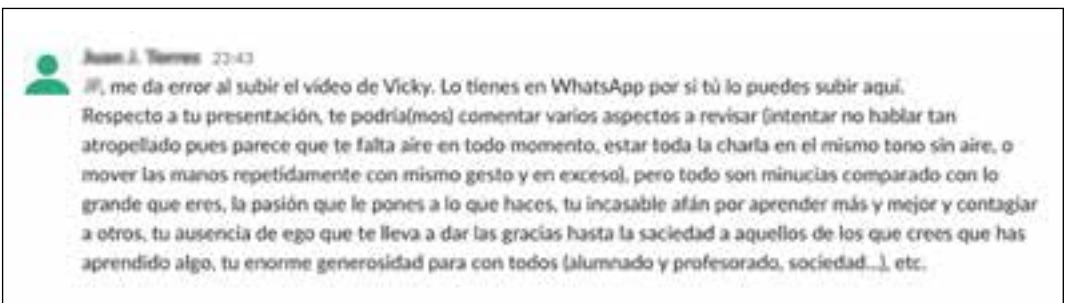


Figure 7. Proposals for improving a teacher's presentation

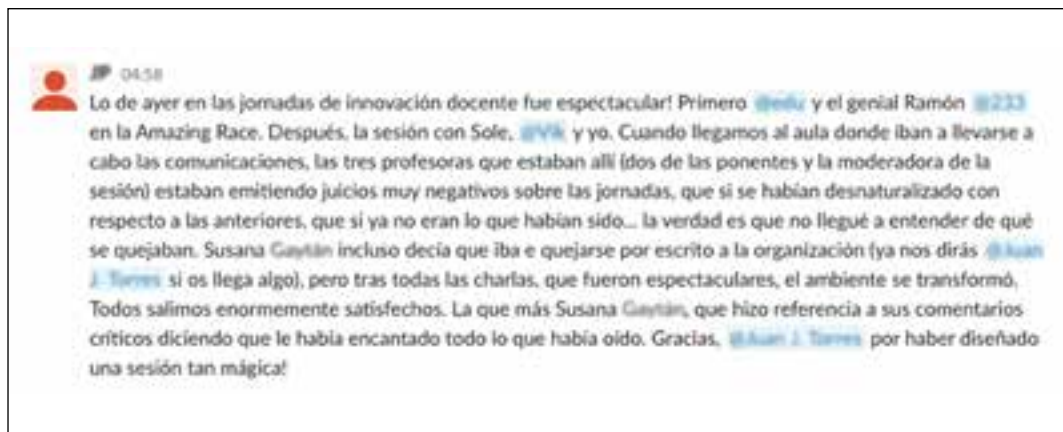


Figure 8. Opinion on participation in an event to disseminate the DT method

The exchange of ideas created the scaffolding of the innovation process itself, in this case with DT, teachers being able to value their own experience and that of the rest of the team. This favoured the transmission of concerns and ideas during the process. Slack's structure, more informal than other media such as e-mail, could be one of the factors that encouraged communication.

In summary, Slack has favoured the consolidation of a support network, configured around the educational innovation project. Participants maintained communication through the application where they shared resources, experiences, opinions and proposals. The combination of the presence with the constant and fluid communication that Slack offers, allowed the consolidation of a teaching team with a desire to innovate in higher education.

Regarding the second aim, the majority of students (84.5%) agreed or strongly agreed that they were lucky enough to work with DT. This data leads us to conclude that students' overall satisfaction has been high or very high with their participation in a project where a new method such as DT is implemented (see Figure 9).

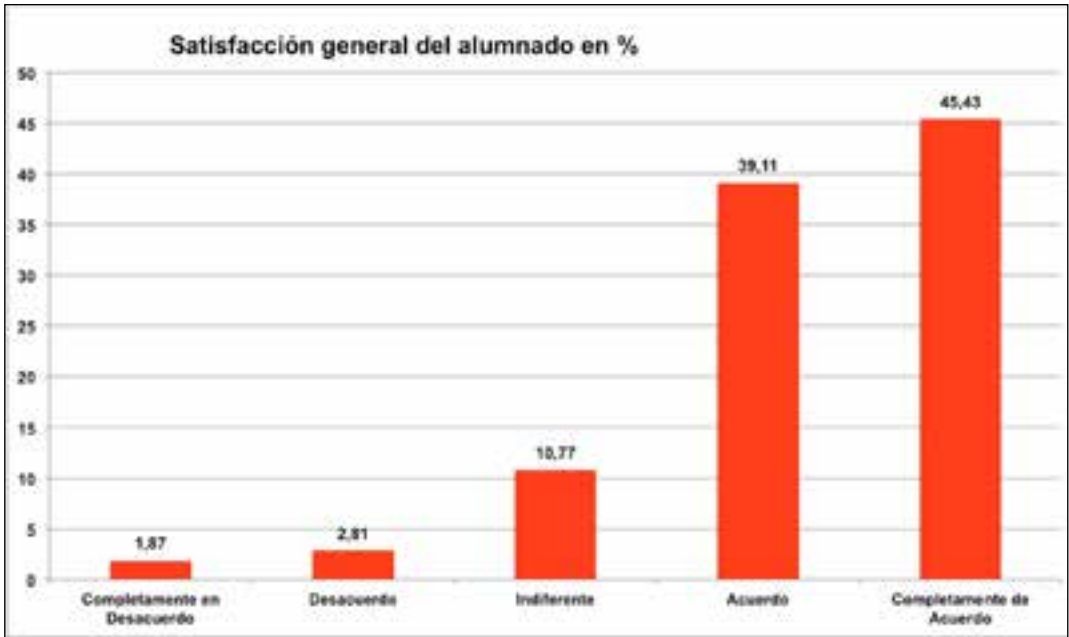


Figure 9. Overall satisfaction percentages

For the calculation of each of the dimensions, a descriptive analysis was performed with the mean and standard deviation of the questions corresponding to each factor (see Table 4). The four dimensions are evaluated with an average of 4 points, with the answer options being the ordinal values from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). We interpret the students' evaluation of the experience as positive. The greatest standard deviation is found in satisfaction with teamwork ($M= 4, SD=.766$).

Table 4. Total mean and standard deviations of the four dimensions evaluated

| | | Overall satisfaction | Satisfaction with DT | Personal engagement | Satisfaction with teamwork |
|---------------------|---------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| N | Valid | 427 | 427 | 427 | 427 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean (M) | | 4 | 4.02 | 4.06 | 4.04 |
| Std. Deviation (SD) | | .691 | .716 | .678 | .766 |

Table 5 shows the results of the correlations between the four dimensions in relation to the degree, teaching staff and semester. Since it has scalar measures, the Pearson correlation is used. Only those correlations greater than .5 ($r > .5$) and significant at 99% ($p < .99$) have been selected.

Table 5. Pearson's correlation between the four dimensions and the descriptive variables

| | | | Personal engagement in the course | Satisfaction with teamwork |
|-----------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Pearson r | Overall experience satisfaction | Pearson Correlation | .794** | .432** |
| | | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 |
| | | N | 427 | 427 |
| | Satisfaction with DT performance | Pearson Correlation | .618** | .95** |
| | | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 |
| | | N | 427 | 427 |
| | Satisfaction with teamwork | Pearson Correlation | .536** | 1.000 |
| | | Sig. (2-tailed) | .000 | . |
| | | N | 427 | 427 |

According to the criterion of considering only the correlations with a coefficient r higher than .5 and a p -value lower than .01, neither teaching staff, nor degree nor semester correlate with any of the study dimensions. The interpretation is that the DT implementation has not shown any relationship between the different degrees and teaching staff. This fact, together with the high student satisfaction, is positively valued for the DT implementation. It is found that greater involvement is related both to satisfaction with DT implementation ($r = .618$), and satisfaction with teamwork ($r = .536$), with moderate intensity. Personal engagement correlates to overall experience satisfaction with high intensity ($r = .794$). Therefore, the students' personal engagement in the work with DT and in the course would imply the use and satisfaction with it.

Satisfaction with DT performance correlates at a high intensity with satisfaction with teamwork ($r = .95$). This would indicate that the satisfactory implementation of the DT experience relies, to a large extent, on how they have felt or what they have done in the teamwork. DT is a process that depends, to a great extent, on cooperative work.

4.- Discussion

Collaboration is essential to the design process (Brown, 2008), and it is consistent for this type of methodology, supported by technologies such as Slack, to be applied to cooperative teams. Teachers experience DT at the same time as they apply it to their students. This support is fostered by the certainty of being able to expose their doubts and updates at any time to receive continuous feedback (Dawson *et al.*, 2017; García-Jiménez, 2015).

Slack enables people to reflect, clear up doubts and share resources to improve teaching (Gofine & Clark, 2017; Kates *et al.*, 2020; Lin *et al.*, 2016; Perkel, 2017; Zhang *et al.*, 2017). Teachers have shared their own experiences and resources, allowing for external support to teaching and maintaining motivation in the DT implementation. It has also favoured the creation and organisation of common events, where teachers work together with their students. Teachers share opinions about what happened in class, allowing for constant communication throughout the process. This positions Slack as a tool with the potential to support teaching innovation teams (Monguillot *et al.*, 2017; Romeu *et al.*, 2016; Weitze, 2015, 2017). Collaborative knowledge generation is being demanded by university teachers themselves (Martínez-Flores & Torres-Barzabal, 2017).

Another educational implication of Slack is the creation of a professional communication environment that is less invasive than other messaging applications (WhatsApp or Telegram). As opposed to e-mail, Slack organises this communication in a more attractive way, enabling one to create topics, send videos and links, set up profiles, etc., and, most interestingly, create channels and threads. It also makes it easy to combine it with other applications such as Dropbox, Drive, Gmail or Trello.

The results of aim 2 allow us to value the experience as positive for students. The high positive correlation between general satisfaction and personal involvement and how the team has worked stands out. It can be concluded that the enjoyment of the experience is related to the students' personal engagement with the course and DT. Students are involved and motivated when they play an active role (Rubio-Hurtado, Ruiz-Bueno & Martínez-Olmo, 2016), as opposed to the more passive role they have had in traditional methodologies. The use of Slack by the teaching staff has generated a work atmosphere that engages students until they achieve a high level of satisfaction. Extending the use of Slack to work with students can increase the sense of availability and closeness of teachers, improving this relationship. Slack is in line with agile pedagogies (Pellicer and Batet, 2017). This implies immediacy in resolving doubts and collecting information, which serves to unblock and improve the relationship with their learning. In this sense, students would be closer to reaching their PLE (Torres-Gordillo and Herrero-Vázquez, 2016) by using a classroom tool.

Teachers and students' cooperative work has generated a new proposal to combine this learning process with DT. The teaching team decided to implement ECO, which is an acronym for Explore, Create and

Offer. Table 6 summarises the correspondence between the phases of DT (Brown, 2008) and the ECO method, which shows the process:

Table 6. Correspondence between DT and ECO phases

| STAGES | | STEPS |
|---------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECO | DT | |
| Explore | Empathy | Observe Understand Discover |
| | Define | Process Choose a point of view Formulate the challenge |
| Create | Idea | Imagine Establish selection criteria Choose between alternatives Decide on an idea/solution |
| | Prototyping | Build Submit to interaction Rebuild |
| | Evaluate | Gain understanding Apply feedback Refine solution |
| Offer | Share | Implement action plan Disseminate Test Spread Celebrate |

The presentation of the process is simplified to only three phases in order to quickly engage participants in the methodology. The acronym allows to play with words to exemplify the process; it is ecological, because it is respectful of the environment and is inspired by it; and it generates an echo, because it spreads and celebrates the experience.

As limitations of the study, the questionnaire to the student body has not yet concluded the validation process of the construct, since it would require a confirmatory factor analysis (CFA) to guarantee the plausibility of the theoretical structure. This process is proposed as future work to be carried out with other samples. In addition, it would have been valuable to extend the analysis to other elements of the innovation process that could not be incorporated by Slack. This would allow to check how the teaching team has been consolidated or the impact achieved in the training of students' skills. Another review track refers to incorporating different data collection methods, such as interviews and discussion groups, which deepen the use of technology to support the creation of teaching innovation networks. Finally,

the type of data we have obtained from students, mainly from a questionnaire, is another limitation, although it is a common practice accepted in the literature of Social Sciences.

Funding

This innovation project no. 21090 is funded in the competitive public call for the 2017-18 academic year by the University of Seville's 3rd Own Teaching Plan, Action 1.2.3. Support for teaching coordination and innovation. It is also funded by the University of Seville's 6th Research Plan.

Aportaciones de la tecnología al trabajo cooperativo para la innovación universitaria con Design Thinking

1.- Introducción

La innovación docente es una constante en la Universidad. Las universidades fomentan el desarrollo de planes de innovación educativa mediante la colaboración docente para mejorar la calidad de la enseñanza y el desarrollo profesional de los titulados (Universidad de Almería, 2019; Universidad de Cádiz, 2019; Universidad de Córdoba, 2019; Universidad de Granada, 2018; Universidad de Jaén, 2016; Universidad de Málaga, 2019; Universidad de Sevilla, 2016). Además, esta colaboración docente está focalizando sus esfuerzos en la innovación metodológica.

Dentro de las metodologías de aprendizaje, en la última década ha irrumpido con fuerza el design thinking (DT). En su concepción más genuina, DT va más allá de ser considerado una metodología de enseñanza-aprendizaje, ya que procede del mundo empresarial donde tiene más tradición (Dunne & Martin, 2006; Fai, 2011). Hace referencia a un marco de trabajo mental puesto en acción mediante un proceso que busca contribuir a la mejora en el mundo (Renard, 2014). Es una forma de pensamiento que conduce a la innovación y transformación para generar nuevas formas de vida y de gestión de los negocios (BBVA, 2015; Tschimmel, 2012). El proceso parte de una fase de exploración de la realidad para empatizar con las necesidades de las personas, generar un reto ad hoc y proporcionar ideas y soluciones innovadoras a dicho reto (Benett & McWhorter, 2019; Design for Change España, 2016). La innovación que proporciona engloba diferentes actividades que buscan la comprensión sólida de lo que quieren y necesitan los usuarios con una filosofía de diseño centrado en las personas (Brown, 2008). Aplicado al ámbito académico, DT se encuadra dentro del constructivismo, puesto que parte de que el aprendizaje se construye socialmente (Tschimmel, 2012). Se fundamenta en el aprendizaje basado en retos, que es una evolución del aprendizaje basado en problemas con una perspectiva más dinámica y abierta de las soluciones (Malmqvist, Rådberg & Lundqvist, 2015). El proceso DT obliga al alumnado a tomar conciencia de la complejidad social y a tener apertura a soluciones creativas que respondan a las necesidades reales de personas o colectivos concretos (Charosky *et al.*, 2018; Leinonen & Durall, 2014; Munyai, 2016; Renard, 2014; Valentine, Kroll, Bruce, Lim & Mountain, 2017). Este proceso facilita el desarrollo de competencias de las personas implicadas (Deaner & McCreery-Kellert, 2018).

DT considera el conocimiento en constante evolución y lo transporta al alumnado junto a la puesta en valor del trabajo cooperativo y la inmersión social (Valentine *et al.*, 2017). DT destaca el error como fuente de aprendizaje, que lo distingue de otras metodologías activas (McLaughlan & Lodge, 2019). La visión del profesorado corrobora estos beneficios que se presentan de DT. No obstante, ponen de manifiesto que encuentran dificultades en el trabajo en equipo, la extensión del número de discentes o que no lo pueden aplicar a toda la extensión del currículo (Retna, 2016).

En nuestra experiencia, DT se ha construido desde la colaboración docente. Esta es uno de los factores identificados como necesarios para la innovación pedagógica (Schroeder, McGivney-Burrelle, Haruta & Xue, 2018) y facilita la implementación de experiencias DT (Valentine *et al.*, 2017). La colaboración docente aporta una mayor reflexión sobre la práctica educativa, provee el intercambio de ideas, siendo una fuente de apoyo y de aprendizaje. Las colaboraciones interdisciplinarias se consideran experiencias enriquecedoras por los participantes (Tinnell, Tretter, Thornburg & Ralston, 2019). Las particularidades del docente universitario promueven la cooperación desde la creación de redes virtuales de colaboración, que podrían contribuir al apoyo de la innovación educativa, la creación de un equipo de trabajo, el intercambio y construcción de ideas entre el profesorado y la creación de un lenguaje pedagógico común (Hontvedt, Silseth & Wittek, 2019; Monguillot, González & Guitert, 2017; Romeu, Guitert & Sangrà, 2016; Weitze, 2015, 2017). Las tecnologías proporcionan herramientas para realizar experiencias de trabajo colaborativo superando las limitaciones geográficas (Howell, Rintamaa, Faulkner & DiCicco, 2017).

La cooperación entre el equipo docente, y la docencia en sí misma, ha sido multimodal. Esta cooperación utiliza tanto la presencialidad, como las herramientas que ofrecen las tecnologías, para crear un espacio que combine los recursos de ambos escenarios (Díaz & Abascal, 2018). Las aplicaciones de mensajería y la red en general están cambiando nuestra forma de comunicarnos, por lo que su uso en la coordinación y el aprendizaje docente forma parte de nuestra cotidianeidad (García-Chitiva & Suárez-Guerrero, 2019). Entre las herramientas utilizadas, destaca la app de Slack. Esta herramienta es un software de mensajería pensado para trabajos colaborativos, fácil de utilizar, que permite compartir archivos, realizar videollamadas o conectar con otras herramientas como Dropbox (Slack, 2019; Tuhkala & Kärkkäinen, 2018). Entre sus ventajas, se podría destacar que facilita el trabajo cooperativo, el compromiso del equipo

y la construcción de conocimiento de forma colaborativa (Gofine & Clark, 2017; Kates, Samuels, Case & Dujowich, 2020; Lin, Zagalsky, Storey & Serebrenik, 2016; Perkel, 2017; Zhang, Meng, de Pablos & Sun, 2017). Además, podría contribuir a la estructuración de los espacios de aprendizaje, necesario para el aprovechamiento de los recursos que ofrece la red (García-Chitiva & Suárez-Guerrero, 2019; Hontvedt *et al.*, 2019) y a superar el reto que supone la colaboración docente en educación superior (Gast, Schildkamp & van der Veen 2017).

El objetivo de este artículo es comprobar cómo se ha desarrollado el trabajo cooperativo entre profesorado de la Universidad de Sevilla, inmerso en un proceso de innovación educativa con DT, empleando la tecnología Slack. A su vez, esto nos lleva a plantear un segundo objetivo: conocer la satisfacción del alumnado participante en esta experiencia con DT. Dentro de este objetivo, también se analiza la estructura latente del cuestionario al alumnado. Nuestra primera hipótesis de trabajo descriptiva se centra en que la herramienta Slack favorece el trabajo cooperativo entre el profesorado universitario. Una segunda hipótesis es que la satisfacción con DT en estudiantes universitarios se asocia al buen desarrollo del trabajo en equipo.

2.- Metodología

La investigación es de enfoque mixto, no experimental, con un carácter descriptivo y correlacional. Para el primer objetivo, el profesorado universitario respondió a la cuestión: ¿en qué ha favorecido o impedido la herramienta Slack el desarrollo de tu docencia con DT? Además, se analizaron todas las intervenciones del profesorado en la aplicación Slack durante el proceso con DT. El segundo objetivo se trabaja desde un estudio de encuesta dirigido al alumnado universitario.

Participantes

Para el enfoque cualitativo, la muestra fue de once profesores. El más veterano cuenta con 56 años, 27 el más joven, con una media de 41 años, de los cuales siete eran hombres y cuatro mujeres. Este profesorado pertenece a tres áreas de conocimiento (Ciencias Sociales y Jurídicas, Artes y Humanidades, e Ingeniería y Arquitectura). En el enfoque cuantitativo, la población de estudiantes de grado y máster ascendía a 752. El total de respuestas recibidas fue de 427 (88,1% de grado y 11,9% de máster), lo que supone un error muestral del $\pm 3\%$. La edad y el sexo no se consideraron para garantizar el anonimato.

Instrumento

En la fase cualitativa, se diseña un cuestionario dirigido a los once profesores de la Universidad de Sevilla que han participado en el proyecto. La variable analizada fue la aportación de la herramienta Slack al trabajo cooperativo para la innovación universitaria. Las respuestas del profesorado nos permitieron diseñar un sistema de categorías para el análisis de sus intervenciones en Slack.

Respecto a la fase cuantitativa, se elabora un cuestionario de 55 preguntas dirigido al estudiantado en torno al constructo de aprendizaje como proceso de diseño (DT). El cuestionario se respondió de manera anónima, con una escala Likert con valores de 1 a 5, siendo 1 muy en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 indiferente, 4 de acuerdo, y 5 muy de acuerdo. La única identificación es la titulación (grado o máster), el profesorado de la asignatura y el cuatrimestre. El alumnado rellenó el cuestionario en la última clase, antes de recibir las calificaciones para evitar cualquier sesgo relativo a las mismas. Se administró en papel o a través de un formulario de Google Forms.

Análisis de datos

Con relación al primer objetivo, el análisis de contenido (Bardin, 2002) de la pregunta al profesorado sobre el uso de Slack nos permitió disponer de un sistema de categorías inductivo. A continuación se presentan los resultados de este análisis de contenido que dio lugar al sistema de categorías con el que a posteriori se analizaron las intervenciones en Slack. Este nuevo proceso fue realizado mediante el método de análisis temático (Tuckett, 2005).

El profesorado identifica que utilizó Slack para compartir experiencias e informaciones. *“Slack es una herramienta muy útil para compartir las experiencias de aprendizaje que tenemos en el aula con el resto de compañeros, de forma prácticamente simultánea, así como información de interés sobre innovación docente y ejemplos inspiradores”* (Participante 1). *“Esta app nos permitió una comunicación efectiva e instantánea con el resto de profesores implicados en el proyecto. Podíamos solucionar dudas sobre la marcha de una manera muy eficiente. Además, nos permitía compartir todo tipo de archivos, lo cual facilitaba mucho la tarea”* (Participante 3).

La herramienta también se ha usado para compartir recursos entre el profesorado. *“Hemos compartido mucho material de clases (fotos, videos, material didáctico...) que íbamos comentando y desvelando. Las*

aportaciones fueron muy valiosas y la comunicación se dio de un modo natural” (Participante 6). *“Las muchas y variadas aportaciones de otros docentes me han servido para aprender otras formas de hacer, de pensar el proceso de DT, de conocer experiencias y afrontar las dudas que la docencia les iba presentando”* (Participante 8).

Los docentes también indican que emplearon Slack para organizar eventos. *“También se ha utilizado Slack para concretar los eventos que se han organizado conjuntamente o para compartir recursos interesantes relacionados con el método”* (Participante 7). *“Nos sirvió también para agilizar la comunicación y la toma de decisiones, por ejemplo, para organizar los ‘showrooms’, evitando así la saturación del correo electrónico”* (Participante 1).

Por último, esta herramienta también se utilizó para compartir opiniones relacionadas con la clase, el método o la docencia universitaria en general: *“He usado Slack y me parece una buena alternativa al clásico grupo de WhatsApp. Su facilidad para buscar información, principalmente archivos, la posibilidad de establecer hilos temáticos y la de conversar con parte de los miembros del grupo en chats independientes, hace que haya sido muy acertado incorporar Slack a la dinámica comunicativa interna del equipo DT”* (Participante 4). *“Así pues el papel que Slack ha tenido en el desarrollo de DT en mi docencia ha sido servir para compartir buenas experiencias e información entre los colegas del proyecto”* (Participante 5).

Por lo tanto, se delimitaron 4 categorías (ver Tabla 1). La categoría *experiencias* hace referencia a cómo ha vivido el profesorado el proceso DT. *Recursos* alude a todo tipo de materiales que comparten los docentes para facilitar la práctica DT. Con la categoría *organización de eventos* dan a conocer información relevante sobre experiencias de difusión de la innovación docente. Por último, *opiniones/inquietudes* muestra valoraciones y propuestas para el quehacer docente.

Respecto al segundo objetivo, primero se realiza un estudio psicométrico del instrumento enviado al estudiantado. Para reducir las dimensiones del instrumento, nos valemos del análisis factorial exploratorio (AFE) con método de extracción por componentes principales. Para comprobar la viabilidad de ejecutar este análisis factorial, previamente se realizó la prueba Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y el test de esfericidad de Barlett con el fin de descartar que las correlaciones entre las preguntas estableciera una matriz de identidad. El test KMO (.955) muestra un resultado excelente, según el índice de Kaiser (1974). El test de esfericidad de Barlett ($p = .000$) verifica el rechazo de la hipótesis de que la matriz de correlaciones es

una matriz de identidad. Ambas prueban confirman la pertinencia del AFE.

Los resultados del primer análisis del AFE por componentes principales nos proporcionó nueve factores que explicaban el 60,9% de la varianza (ver Tabla 2).

Tabla 1. Sistema de categorías para el análisis de la herramienta Slack

| Categorías | Indicadores |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Experiencias | El profesorado comparte la puesta en práctica del método en aula y fuera de ella. |
| | Transmite sus vivencias con DT. |
| Recursos | Los docentes aportan contenido de distinto tipo con el resto de compañeros para utilizar en el aula, facilitar el desarrollo del método o reflexionar sobre la práctica educativa y la docencia universitaria. |
| Organización de eventos | Los participantes utilizaron Slack como apoyo para la creación y organización de eventos con objeto de difundir la experiencia. |
| | Slack sirvió para la comunicación de eventos de clase del profesorado invitando al resto del equipo a participar en las mismas. |
| Opiniones/Inquietudes | El profesorado transmite valoraciones, preocupaciones y propuestas sobre la experiencia con DT o los distintos eventos organizados. |

Tabla 2. AFE y análisis con rotación varimax

| Varianza total explicada | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|---------------|-------------|----------------------------------------------|---------------|-------------|--------------------------------------------|---------------|-------------|
| Componente | Autovalores iniciales | | | Sumas de cargas al cuadrado de la extracción | | | Sumas de cargas al cuadrado de la rotación | | |
| | Total | % de varianza | % acumulado | Total | % de varianza | % acumulado | Total | % de varianza | % acumulado |
| 1 | 20.574 | 37.407 | 37.407 | 20.574 | 37.407 | 37.407 | 9.865 | 17.936 | 17.936 |
| 2 | 3.384 | 6.153 | 43.561 | 3.384 | 6.153 | 43.561 | 8.737 | 15.886 | 33.822 |
| 3 | 1.856 | 3.374 | 46.935 | 1.856 | 3.374 | 46.935 | 4.340 | 7.890 | 41.713 |
| 4 | 1.528 | 2.778 | 49.713 | 1.528 | 2.778 | 49.713 | 2.674 | 4.862 | 46.574 |
| 5 | 1.392 | 2.531 | 52.244 | 1.392 | 2.531 | 52.244 | 1.841 | 3.346 | 49.921 |
| 6 | 1.339 | 2.435 | 54.679 | 1.339 | 2.435 | 54.679 | 1.685 | 3.064 | 52.985 |
| 7 | 1.228 | 2.233 | 56.912 | 1.228 | 2.233 | 56.912 | 1.672 | 3.040 | 56.025 |
| 8 | 1.098 | 1.997 | 58.908 | 1.098 | 1.997 | 58.908 | 1.343 | 2.442 | 58.467 |
| 9 | 1.094 | 1.988 | 60.897 | 1.094 | 1.988 | 60.897 | 1.336 | 2.430 | 60.897 |

Método de extracción: análisis de componentes principales

Las preguntas asociadas a cada uno de los factores se clasificaron para sintetizarlas en una dimensión que respondiera con sentido al constructo estudiado. En segundo lugar, con objeto de simplificar la interpretación de los factores obtenidos en el primer análisis, se aplicó la rotación varimax con normalización Kaiser. Se trata de un método de rotación ortogonal que minimiza el número de variables con altas cargas en cada uno de los factores. Finalmente, seleccionamos los cuatro primeros factores

extraídos, que explican el 46.57% de la varianza. De los demás factores no se pudo extraer alguna dimensión.

Las cuatro dimensiones extraídas fueron (ver Tabla 3): satisfacción general de la experiencia (19 ítems), implicación personal en la asignatura (18 ítems), satisfacción con el desarrollo de DT (7 ítems) y satisfacción del trabajo en equipo (4 ítems). Las puntuaciones de cada factor se obtienen del promedio de los ítems. También se calcula la fiabilidad del instrumento. La Tabla 3 recoge los valores del cálculo de alpha de Cronbach por dimensiones y el valor global con todos los ítems. Según George y Mallery (2003), podemos considerar que es un instrumento bueno o excelente con valores de las dimensiones que oscilan entre .742 y .947, siendo .968 el valor global.

Tabla 3. Psicometría del cuestionario al estudiantado

| Dimensiones | Ítems | Fiabilidad |
|----------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| Satisfacción general de la experiencia | 2, 6-13, 17, 18, 24-30, 33 | .947 |
| Satisfacción con el desarrollo de DT | 1, 4, 5, 19, 20, 31, 32, 34-38, 50-55 | .945 |
| Implicación personal en la asignatura | 39-41, 43, 45, 46, 49 | .828 |
| Satisfacción del trabajo en equipo | 3, 15, 22, 23 | .742 |
| TOTAL | 48 ítems | .968 |

Una vez finalizado el análisis psicométrico, para este segundo objetivo se utilizan análisis descriptivos y correlacionales. La descripción se presenta con porcentajes para conocer la satisfacción del estudiantado con DT, así como medias y desviaciones típicas ejecutadas sobre las dimensiones obtenidas a partir del AFE. Concluye con análisis de correlaciones entre estas dimensiones empleando la r de Pearson.

3.- Análisis y resultados

Para la elaboración de resultados se han utilizado técnicas cualitativas y cuantitativas. Centrándonos en el objetivo 1, el sistema de categorías generado previamente (ver Tabla 1) fue utilizado para completar un análisis temático de las intervenciones del profesorado en Slack. La presentación se organiza según las categorías definidas.

Experiencias

Los participantes han compartido experiencias relacionadas con DT. Estas experiencias han sido de dos

tipos: dentro y fuera del aula. Dentro se han compartido experiencias satisfactorias con DT (ver Figura 1). También se han intercambiado experiencias de difusión con DT fuera del contexto universitario (ver Figura 2). El contenido audiovisual que permite Slack ha sido un recurso muy utilizado para la comunicación de las experiencias.



Figura 1. Experiencias dentro del aula



Figura 2. Difusión de experiencias fuera del aula

Este intercambio permitió informar al resto de participantes de los avances realizados con DT. Las experiencias sirvieron como motivación e inspiración para continuar con la innovación docente, incorporando prácticas de otros compañeros o tomando ideas para adaptarlas. La aplicación facilitaba que este intercambio fuese más atrayente por el contenido audiovisual que permite incorporar Slack.

Recursos

Los recursos audiovisuales se utilizan como herramienta de aprendizaje y concienciación en la práctica DT. Se han empleado vídeos para reflexionar sobre la importancia de una nueva formación universitaria enfocada en el desarrollo de competencias y aprendizajes significativos (ver Figura 3). Esto daba sentido de forma continuada a la experiencia DT del profesorado. Otro tipo de recursos más enfocado al aprendizaje o a la facilitación del desarrollo de DT también se difundió por esta vía (ver Figura 4).



Figura 3. Difusión de experiencias fuera del aula



Figura 4. Ejemplo de recurso para facilitar el desarrollo de la experiencia DT

Algunos de los participantes comenzaban un proceso de innovación en su docencia, por lo que recibir recursos de otros colegas permitió incentivar la reflexión y mantener la motivación con el proceso. Slack sirvió como un almacén de herramientas que el profesorado compartía y, al mismo tiempo, se benefició de lo que otros incorporaban.

Organización de eventos

Uno de los puntos clave de DT es la difusión y celebración de la experiencia. Para ello, se ha participado en varios eventos como la Feria de la Ciencia o La Noche Europea de los Investigadores. También se crearon espacios propios de difusión, bajo la denominación #ShowRoom. La organización de ambos tipos de eventos se apoyó en Slack (ver Figura 5). El profesorado invitó a la participación del resto del equipo en sus clases, siendo Slack un eje de difusión (ver Figura 6).

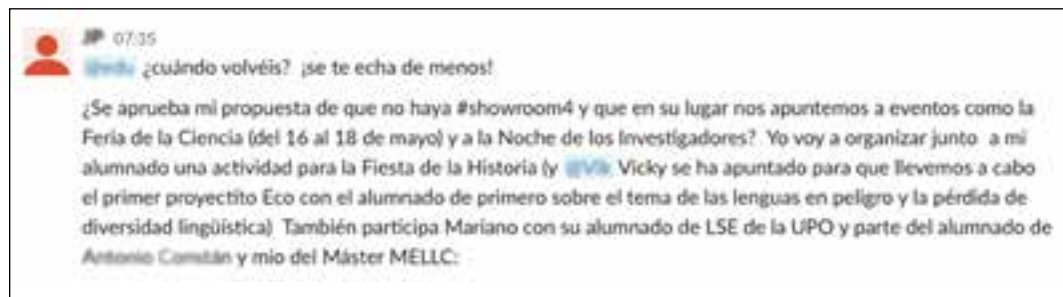


Figura 5. Organización de eventos con la herramienta Slack

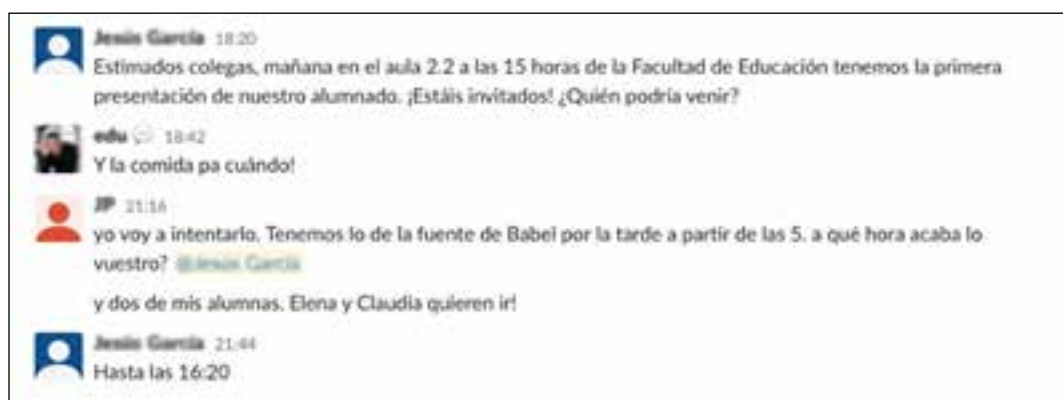


Figura 6. Difusión de eventos de la clase para que participe el profesorado

La fluidez comunicativa que permite Slack ayudó a construir los eventos de difusión del proceso DT.

Mientras los correos electrónicos podían difuminar algunos mensajes, Slack ordenaba la información más intuitivamente al permitir la creación de hashtags y temas.

Opiniones/inquietudes

Algunas opiniones e inquietudes centradas en el proceso DT dentro del aula (ver Figura 7) o los eventos de difusión de la experiencia (ver Figura 8) se han compartido en Slack.



Figura 7. Propuestas para mejora de la exposición de un profesor

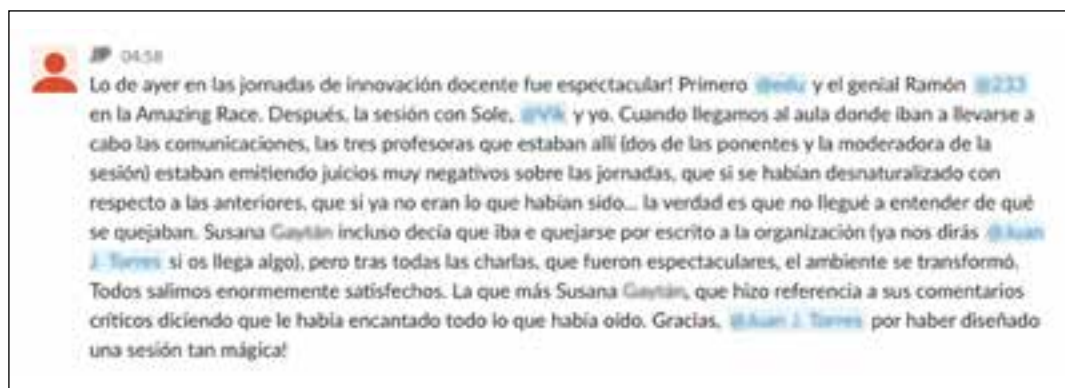


Figura 8. Opinión sobre la participación de un evento de difusión del método DT

El intercambio de ideas posibilitó el andamiaje del propio proceso de innovación, en este caso con DT, valorando la propia experiencia y la del resto del equipo. Esto favoreció la transmisión de inquietudes e ideas durante el proceso. La estructura de Slack, más informal que otros medios como el correo, podía ser uno de los motivos que incentivó la comunicación.

En resumen, Slack ha favorecido consolidar una red de apoyo, configurada en torno al proyecto de innovación educativa. Los participantes mantuvieron una comunicación a través de la aplicación donde

compartían recursos, experiencias, opiniones y propuestas. La combinación de la presencialidad con la comunicación constante y fluida que ofrece Slack, permitió afianzar un equipo docente con la inquietud de innovar en la educación superior.

Relativo al segundo objetivo, la mayoría del alumnado (84,5%) está de acuerdo o completamente de acuerdo con que ha sido afortunado al trabajar con DT. Este dato nos lleva a interpretar que la satisfacción general del alumnado ha resultado alta o muy alta con su participación en un proyecto donde se implementa un nuevo método como es DT (ver Figura 9).

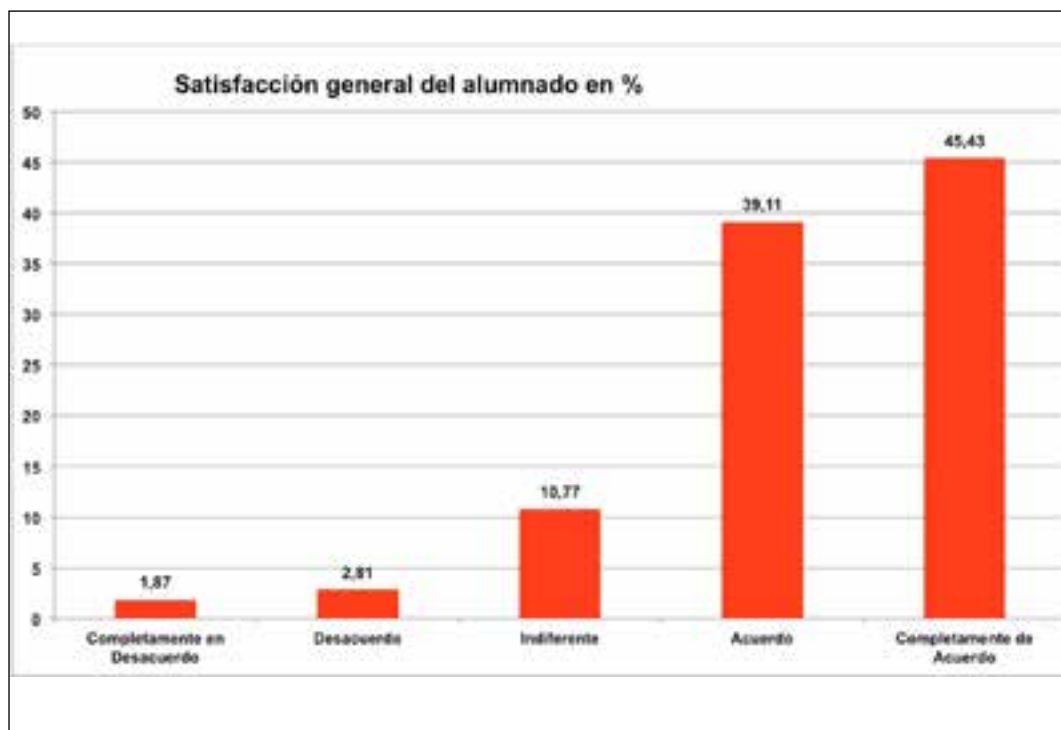


Figura 9. Porcentajes de la satisfacción general

Para el cálculo de cada una de las dimensiones se hizo un análisis descriptivo con la media y desviación típica de las preguntas que corresponden a cada factor (ver Tabla 4). Las cuatro dimensiones se valoran con una media de 4 puntos, siendo las opciones de respuesta los valores ordinales de 1 (muy en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo). Interpretamos que la valoración que hace el alumnado de la experiencia es positiva. La desviación típica mayor se encuentra en la satisfacción del trabajo en equipo ($M= 4$, $SD=.766$).

Tabla 4. Medias y desviaciones típicas totales de las cuatro dimensiones evaluadas

| | | Satisfacción general | Satisfacción con DT | Implicación personal | Satisfacción con trabajo en equipo |
|-------------------|----------|----------------------|---------------------|----------------------|------------------------------------|
| N | Válido | 427 | 427 | 427 | 427 |
| | Perdidos | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media (M) | | 4 | 4.02 | 4.06 | 4.04 |
| Desv. Típica (SD) | | .691 | .716 | .678 | .766 |

La Tabla 5 recoge los resultados de las correlaciones entre las cuatro dimensiones con relación a la titulación, profesorado y cuatrimestre. Se emplea la correlación de Pearson al contar con medidas escalares. Se han seleccionado solo aquellas correlaciones mayores de .5 ($r > .5$) y significativas al 99% ($p < .99$).

Tabla 5. Correlación de Pearson entre las cuatro dimensiones y las variables descriptivas

| | | | Implicación personal en la asignatura | Satisfacción del trabajo en equipo |
|--------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| R de Pearson | Satisfacción general de la experiencia | Coefficiente de correlación | .794** | .432** |
| | | Sig. (bilateral) | .000 | .000 |
| | | N | 427 | 427 |
| | Satisfacción en el desarrollo de la experiencia DT | Coefficiente de correlación | .618** | .95** |
| | | Sig. (bilateral) | .000 | .000 |
| | | N | 427 | 427 |
| | Satisfacción del trabajo en equipo | Coefficiente de correlación | .536** | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .000 | . |
| | | N | 427 | 427 |

Atendiendo al criterio de solo considerar las correlaciones con un coeficiente r mayor a .5 y un p -valor menor de .01, ni profesorado, ni titulación ni cuatrimestre correlacionan con alguna de las dimensiones de estudio. La interpretación realizada es que el desarrollo de DT no ha mostrado relaciones entre las diferentes titulaciones y el profesorado. Este dato, unido a la alta satisfacción del alumnado, se valora positivamente para la implementación de DT. Sí se encuentra que una mayor implicación se relaciona tanto con la satisfacción en el desarrollo de la experiencia DT ($r = .618$), como en la satisfacción del trabajo en equipo ($r = .536$), con una intensidad moderada. La implicación personal correlaciona con la satisfacción general de la experiencia con una intensidad alta ($r = .794$). Por ello, la implicación personal que tenga el alumnado en el trabajo con DT y en la asignatura supondría el aprovechamiento y la satisfacción con la misma.

La satisfacción con la experiencia DT correlaciona con una intensidad alta con la satisfacción con el trabajo en equipo ($r = .95$). Esto indicaría que el desarrollo satisfactorio de la experiencia con DT descansa, en buena parte, en cómo se han sentido o les ha ido en el trabajo en equipo. DT es un proceso que depende, en gran medida, del trabajo cooperativo.

4.- Discusión

La colaboración es indispensable para el proceso de diseño (Brown, 2008), siendo coherente que este tipo de metodología, apoyada en tecnologías como Slack, se aplique desde equipos cooperativos. Los docentes vivencian la experiencia DT al mismo tiempo que lo aplican con su alumnado. Este apoyo se favorece con la certeza de poder exponer sus dudas y avances en cualquier momento para recibir un continuo feedback y feedforward (Dawson *et al.*, 2018; García-Jiménez, 2015).

Slack permite la reflexión, exposición de dudas y la compartición de recursos para mejorar la docencia (Gofine & Clark, 2017; Kates *et al.*, 2020; Lin *et al.*, 2016; Perkel, 2017; Zhang *et al.*, 2017). Los docentes han intercambiado sus propias experiencias y recursos, permitiendo un apoyo externo a la docencia y un mantenimiento de la motivación en la aplicación de DT. También ha favorecido la creación y organización de eventos comunes, donde los docentes trabajan de manera conjunta con su alumnado. El profesorado comparte opiniones acerca de lo ocurrido en las clases, permitiendo una comunicación constante a lo largo del proceso. Esto posiciona Slack como una herramienta con potencial para apoyar los equipos de innovación docente (Monguillot *et al.*, 2017; Romeu *et al.*, 2016; Weitze, 2015, 2017). La generación de conocimiento de forma colaborativa está siendo demandada por los propios docentes universitarios (Martínez-Flores & Torres-Barzabal, 2017).

Otra implicación didáctica de Slack es la creación de un entorno de comunicación profesional menos invasivo que otras aplicaciones de mensajería (WhatsApp o Telegram). En contraposición al correo electrónico, Slack organiza de forma más atractiva esta comunicación, posibilitando: crear temas, enviar vídeos, enlaces, configurar perfiles, etc., y, lo más interesante, canales e hilos de difusión. Igualmente facilita combinarla con otras aplicaciones como Dropbox, Drive, Gmail o Trello.

Los resultados del objetivo 2 permiten valorar la experiencia como positiva para el alumnado. Destaca la alta correlación positiva entre la satisfacción general y la implicación personal y cómo ha funcionado el

equipo. Se concluye que el disfrute de la experiencia estaría relacionado con la implicación personal del alumnado con la asignatura y DT. El alumnado se implica y motiva cuando juega un rol activo (Rubio-Hurtado, Ruiz-Bueno & Martínez-Olmo, 2016), frente a un papel más pasivo que toma en metodologías tradicionales. El uso de Slack en el profesorado ha generado un clima de trabajo que compromete al alumnado hasta lograr una alta satisfacción. Extender el uso de Slack al trabajo con el estudiantado puede aumentar la sensación de disponibilidad y cercanía del profesorado, mejorando esta relación. Slack está en sintonía con las pedagogías ágiles (Pellicer & Batet, 2017). Esto implica inmediatez en la resolución de dudas y recogida de información, que sirve para desbloquear y mejorar la relación con su aprendizaje. En este sentido, el alumnado estaría acercándose a su PLE (Torres-Gordillo y Herrero-Vázquez, 2016) al incorporarse como herramienta de aula.

El trabajo cooperativo del profesorado y alumnado ha generado una nueva propuesta con la que denominar a este proceso de aprendizaje con DT. El equipo docente se propuso hacer ECO, siendo un acrónimo de Explorar, Crear y Ofrecer. La Tabla 6 resume la correspondencia entre las fases de DT (Brown, 2008) y el método ECO, que dan cuenta del proceso:

Tabla 6. Correspondencia entre fases de DT y ECO

| ETAPAS | | PASOS |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECO | DT | |
| Explorar | Empatiza | Observar Comprender Descubrir |
| | Define | Procesar Elegir un punto de vista Formular el reto |
| Crear | Idea | Imaginar Establecer criterios de selección Elegir entre alternativas Decidir idea/solución |
| | Prototipa | Construir Someter a interacción Reconstruir |
| | Evalúa | Ganar comprensión Aplicar retroalimentación Refinar solución |
| Ofrecer | Comparte | Implementar plan de acción Difundir Evaluar Contagiar Celebrar |

La exposición del proceso se simplifica a solo tres fases, para enganchar rápidamente en la metodología a los participantes. El acrónimo permite jugar con las palabras para ejemplificar el proceso: es ecológico, porque es respetuoso con el medio y se inspira de él; y se genera eco, porque se difunde y celebra la experiencia.

Como limitaciones del estudio, el cuestionario al estudiantado aún no ha concluido el proceso de validación de constructo, pues requeriría un análisis factorial confirmatorio (AFC) que garantizase la plausibilidad de la estructura teórica. Este proceso se propone como trabajo futuro a realizar con otras muestras. Además, hubiera sido valioso ampliar el análisis a otros elementos del proceso de innovación que no pudiera recoger Slack. Esto permitiría comprobar cómo se ha consolidado el equipo docente o el impacto alcanzado en la formación competencial del alumnado. Otra pista de revisión alude a incorporar diferentes métodos de recogida de datos, como entrevistas y grupos de discusión, que profundicen en el uso de la tecnología como apoyo a la creación de redes de innovación docente. Por último, el tipo de datos que hemos obtenido del alumnado, procedente fundamentalmente de un cuestionario, supone otra limitación, aunque es práctica habitual aceptada en la literatura científica de Ciencias Sociales.

Financiación

Este proyecto de innovación núm. 21090 se financia en la convocatoria pública competitiva del curso 2017-18 por el III Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, acción 1.2.3. Apoyo a la coordinación e innovación docente. También se subvenciona por el VI Plan Propio de Investigación y Transferencia de dicha Universidad.

References / Referencias bibliográficas

- Bardin, L. (2002). *El análisis de contenido* (3ª ed.). Madrid: Akal.
- BBVA (2015). *Design thinking. Serie Innovation Trends*. BBVA. Recuperado el 4 de mayo de 2019, de <http://www.centrodeinnovacionbbva.com>
- Bennett, E. E. & McWhorter, R. R. (2019). Social Movement Learning and Social Innovation: Empathy, Agency, and the Design of Solutions to Unmet Social Needs. *Advances in Developing Human Resources*, 21(2), 224-249. <https://www.doi.org/10.1177/1523422319827939>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 1-10. Recuperado el 4 de mayo de 2019, de <https://bit.ly/2SmFDzi>
- Charosky, G., Leveratto, L., Hassi, L., Papageorgiou, K., Ramos-Castro, J. & Bragós, R. (2018). Challenge based education: an approach to innovation through multidisciplinary teams of students using Design Thinking. In *2018 XIII Technologies Applied to Electronics Teaching Conference (TAE)* (pp. 1-8). IEEE. <https://www.doi.org/10.1109/TAE.2018.8476051>
- Dawson, P., Henderson, M., Mahoney, P., Phillips, M., Ryan, T., Boud, D. & Molloy, E. (2018). What makes for effective feedback: staff and student perspectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(1), 25-36 <https://www.doi.org/10.1080/02602938.2018.1467877>
- Deaner, K. & McCreery-Kellert, H. (2018). Cultivating Peace Through Design Thinking: Problem solving with PAST Foundation. *Childhood Education*, 94(1), 26-31. <https://www.doi.org/10.1080/00094056.2018.1420360>
- Design For Change España (2016). *ToolKit. Guía para facilitar proyectos*. Recuperado el 4 de mayo de 2019, de <http://www.dfcpain.com>
- Díaz, M. C. & Abascal, M. L. Z. (2018). Implementación de una innovación tecnológica: Espacio de Formación Multimodal, e-UAEM. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76(1), 83-100. <https://www.doi.org/10.35362/rie7612840>
- Dunne, D. & Martin, R. (2006). Design thinking and how it will change management education: An interview and discussion. *Academy of Management Learning & Education*, 5(4), 512-523. <https://www.doi.org/10.5465/amle.2006.23473212>
- Fai, S. K. (2011). An observational study of infusing design thinking into the CDIO framework. In *Proceedings of the 7th International CDIO Conference, Technical University of Denmark, Copenhagen*.

- García-Chitiva, M. P. & Suárez-Guerrero, C. (2019). Estado de la investigación sobre la colaboración en Entornos Virtuales de Aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 56, 169-191. <https://www.doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i56.09>
- García-Jiménez, E. (2015). La evaluación del aprendizaje: de la retroalimentación a la autorregulación. El papel de las tecnologías. *RELIEVE*, 21(2), art. M2. <https://www.doi.org/10.7203/relieve.21.2.7546>
- Gast, I., Schildkamp, K. & van der Veen, J. T. (2017). Team-based professional development interventions in higher education: A systematic review. *Review of educational research*, 87(4), 736-767. <https://www.doi.org/10.3102/0034654317704306>
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (11.0 update). Boston: Allyn & Bacon.
- Gofine, M. & Clark, S. (2017). Integration of Slack, a cloud-based team collaboration application, into research coordination. *Journal of Innovation in Health Informatics*, 24(2), 252-254. <https://www.doi.org/10.14236/jhi.v24i2.936>
- Hontvedt, M., Silseth, K. & Wittek, L. (2019). Professional Collaboration in Teacher Support Teams—A Study of Teacher and Nurse Educators' Creative Problem-Solving in a Shared Space for Professional Development. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-18. <https://www.doi.org/10.1080/00313831.2019.1665098>
- Howell, P. B., Rintamaa, M., Faulkner, S. & DiCicco, M. (2017). Four professors, three universities, two modes of technology, and one eighth grade classroom: Collaboration in middle level teacher education. *Middle School Journal*, 48(5), 14-20. <https://www.doi.org/10.1080/00940771.2017.1368315>
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31-36.
- Kates, F. R., Samuels, S. K., Case, J. B. & Dujowich, M. (2020). Lessons Learned from a Pilot Study Implementing a Team-Based Messaging Application (Slack) to Improve Communication and Teamwork in Veterinary Medical Education. *Journal of veterinary medical education*, 47(1), 18-26. <https://www.doi.org/10.3138/jvme.0717-091r2>
- Leinonen, T. & Durall, E. (2014). Pensamiento de diseño y aprendizaje colaborativo. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 42, 107-116. <https://www.doi.org/10.3916/C42-2014-10>

- Lin, B., Zagalsky, A. E., Storey, M. A. & Serebrenik, A. (2016). Why developers are Slacking off: understanding how software teams use Slack. In *Proceedings of the 19th ACM conference on computer supported cooperative work and social computing companion - CSCW '16 Companion* (pp. 333–336). New York: ACM Press. <https://www.doi.org/10.1145/2818052.2869117>
- Malmqvist, J., Rådberg, K. K. & Lundqvist, U. (2015). Comparative analysis of challenge-based learning experiences. In *Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, PR China*.
<https://www.doi.org/10.1080/03043797.2018.1441265>
- Martínez-Flores, K. & Torres-Barzabal, L. M. (2017). Estrategias que ayudan al docente universitario a conocer, apropiarse e implementar las TIC en el aula. Mesa de innovación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 159-172. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.11>
- McLaughlan, R. & Lodge, J. M. (2019). Facilitating epistemic fluency through design thinking: a strategy for the broader application of studio pedagogy within higher education. *Teaching in Higher Education*, 24(1), 81-97. <https://www.doi.org/10.1080/13562517.2018.1461621>
- Monguillot, M., González, C. & Guitert, M. (2017). La colaboración virtual docente para diseñar situaciones de aprendizaje mediadas por TIC en Educación Física. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, (2), 6-23.
- Munyai, K. (2016). Design Thinking: A Methodology towards Sustainable Problem Solving in Higher Education in South Africa. *International Association for Development of the Information Society*.
- Pellicer, C. & Batet, M. (2017). *Pedagogías ágiles para el emprendimiento*. Barcelona: AulaPlaneta.
- Perkel, J. M. (2017). How scientists use Slack. *Nature News*, 541(7635), 123–124.
<https://www.doi.org/10.1038/541123a>
- Renard, H. (2014). Cultivating Design Thinking in Students through Material Inquiry. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 26(3), 414-424.
- Retna, K. S. (2016). Thinking about 'design thinking': a study of teacher experiences. *Asia Pacific Journal of Education*, 36(sup1), 5-19. <https://www.doi.org/10.1080/02188791.2015.1005049>
- Romeu, T., Guitert, M. & Sangrà, A. (2016). Teacher collaboration network in Higher Education: reflective visions from praxis. *Innovations in education and teaching international*, 53(6), 592-604.
<https://www.doi.org/10.1080/14703297.2015.1025807>

- Rubio-Hurtado, M. J., Ruiz-Bueno, A. & Martínez-Olmo, F. (2016). Percepción del alumnado sobre la utilidad de las actividades de aprendizaje para desarrollar competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 34(1), 221-240. <https://www.doi.org/10.6018/rie.34.1.225131>
- Slack (2019). ¿Por qué Slack? Recuperado, 20 de octubre de 2019, de: <https://slack.com/intl/es-es/features>
- Schroeder, L. B., McGivney-Burelle, J., Haruta, M. E. & Xue, F. (2018). Collaborate and Innovate: One Department's Perspective on Factors Supporting and Sustaining Pedagogical Change in Calculus I. *PRIMUS*, 28(6), 574-586. <https://www.doi.org/10.1080/10511970.2017.1388318>
- Tinnell, T. L., Tretter, T. R., Thornburg, W. & Ralston, P. S. (2019). Successful Interdisciplinary Collaboration: Supporting Science Teachers with a Systematic, Ongoing, Intentional Collaboration Between University Engineering and Science Teacher Education Faculty. *Journal of Science Teacher Education*, 1-18. <https://www.doi.org/10.1080/1046560x.2019.1593086>
- Torres-Gordillo, J. J. y Herrero-Vázquez, E. A. (2016). PLE: Entorno Personal de Aprendizaje vs. Entorno de Aprendizaje Personalizado. *REOP: Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 27(3), 26-42. <https://www.doi.org/10.5944/reop.vol.27.num.3.2016.18798>
- Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. In *ISPIM Conference Proceedings (p. 1)*. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).
- Tuckett, A. G. (2005). Applying Thematic Analysis Theory to practice: A researcher's experience. *Contemporary Nurse*, 19(1-2), 75-87. <https://www.doi.org/10.5172/conu.19.1-2.75>
- Tuhkala, A. & Kärkkäinen, T. (2018). Using Slack for computer-mediated communication to support higher education students' peer interactions during Master's thesis seminar. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2379-2397. <https://www.doi.org/10.1007/s10639-018-9722-6>
- Universidad de Almería (2019). Convocatoria para la creación de grupos de innovación y buenas prácticas docentes en la Universidad de Almería. Bienio 2019 y 2020 [Convocatoria]. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://bit.ly/2Sio1Vk>
- Universidad de Cádiz (2019). Resolución del Rector de la Universidad de Cádiz UCA/R59REC/2019, de 20 de junio, por la que se aprueba la convocatoria INNOVA de Proyectos de Innovación y Mejora Docente para el curso 2019/2020 [Resolución rectoral]. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://bit.ly/38nDCIK>
- Universidad de Córdoba (2019). Plan de innovación y buenas prácticas docentes, 2019/2020 Publicado

- el 02/02/2019 [Plan]. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://bit.ly/2HhW4a8>
- Universidad de Granada (2018). ACG129/5: Plan de Formación e Innovación Docente de la Universidad de Granada (FIDO), Segunda Edición 2018- 2020 [Plan]. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://bit.ly/38pwWKc>
- Universidad de Jaén (2016). Plan de innovación e incentivación de las buenas prácticas docentes en la Universidad de Jaén 2016-2019 (Plan I2D-UJA 2016) [Plan]. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://bit.ly/2SG3yJ4>
- Universidad de Málaga (2019). Proyectos de Innovación Educativa. Convocatoria 2019-2021 [Convocatoria]. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://bit.ly/31UQP9O>
- Universidad de Sevilla (2016). III Plan propio de Docencia (2017 - 2019) [Plan]. Recuperado el 12 de septiembre de 2019 de: <https://bit.ly/2uEKIKs>
- Valentine, L., Kröll, T., Bruce, F., Lim, C. & Mountain, R. (2017). Design thinking for social innovation in health care. *The Design Journal*, 20(6), 755-774.
<https://www.doi.org/10.1080/14606925.2017.1372926>
- Weitze, C. L. (2015). Pedagogical innovation in teacher teams: An organisational learning design model for continuous competence development. In *ECEL 2015 European Conference on e-Learning* (pp. 629-638). Academic Conferences and Publishing International.
- Weitze, C. L. (2017). Designing pedagogical innovation for collaborating teacher teams. *Journal of Education for Teaching*, 43(3), 361-373. <https://www.doi.org/10.1080/02607476.2017.1319511>
- Zhang, X., Meng, Y., de Pablos, P. O. & Sun, Y. (2017). Learning analytics in collaborative learning supported by Slack: From the perspective of engagement. *Computers in Human Behavior*, 92.
<https://www.doi.org/10.1016/j.chb.2017.08.012>

Cómo citar este artículo:

Torres-Gordillo, J. J., García-Jiménez, J. & Herrero-Vázquez, E. A. (2020). Contributions of technology to cooperative work for university innovation with Design Thinking. [Aportaciones de la tecnología al trabajo cooperativo para la innovación universitaria con Design Thinking]. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 59, 27-64. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.74554>