

InnoEducaTIC 2022

IX Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC

Las Palmas de Gran Canaria, 17 y 18 de noviembre de 2022

Editores:
Carlos M. Travieso González
Santiago T. Pérez Suárez
José M. Canino Rodríguez
Jesús B. Alonso Hernández
Antonio G. Ravelo García
David de la Cruz Sánchez Rodríguez

Libro de Actas de las IX Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC

Las Palmas de Gran Canaria, 17 y 18 de noviembre de 2022

ISBN: 978-84-09-41919-7

Editores:
Carlos M. Travieso González
Santiago T. Pérez Suárez
José M. Canino Rodríguez
Jesús B. Alonso Hernández
Antonio G. Ravelo García
David de la Cruz Sánchez Rodríguez

Editores:

Carlos M. Travieso González
Santiago T. Pérez Suárez
José M. Canino Rodríguez
Jesús B. Alonso Hernández
Antonio G. Ravelo García
David de la Cruz Sánchez Rodríguez

© Todos los derechos sobre cada uno de los trabajos pertenecen a los autores.

ISBN: 978-84-09-41919-7

Grupo de Innovación Docente
Aplicaciones Tecnológicas para la Enseñanza de las TIC (ATETIC)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Despacho 102, Pabellón B,
Edificios de Electrónica y Telecomunicación
Campus Universitario de Tafira
35017 – Las Palmas (España)

Impreso por ATETIC de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria
Primera Edición
Noviembre 2022

Prólogo

Las IX Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC pretenden ser un foro de discusión, intercambio y difusión de experiencias docentes en el ámbito de la Innovación y la Investigación Educativa. En las mismas se abordarán temáticas relativas a metodologías y estrategias docentes para la formación en TIC, así como al uso de estas tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC), tanto en la enseñanza superior como en la formación no universitaria. Las Jornadas se plantean como un escenario de participación de docentes, gestores de educación, investigadores y estudiantes, para abordar las cuestiones relativas a: adquisición y verificación de competencias, metodologías y recursos para la enseñanza aprendizaje, evaluación del aprendizaje, uso de nuevas tecnologías, gestión de la calidad de titulaciones, así como otras materias relacionadas con la innovación educativa.

La pandemia de COVID-19 ha supuesto un reto sin precedentes en el que toda la comunidad educativa ha adaptado las metodologías de enseñanza-aprendizaje en un periodo de tiempo imprevisiblemente corto. Por esta razón, las Jornadas pondrán especial énfasis en la difusión, discusión y análisis de las experiencias docentes llevadas a cabo en este contexto, así como en los nuevos desafíos y oportunidades que se abren a partir del trabajo realizado.

Las diferentes áreas temáticas de InnoEducaTIC 2022 son las siguientes

1. Metodologías docentes
2. Materiales y recursos didácticos
3. Aprendizaje mediante herramientas TIC
4. Uso de Tecnologías para el Aprendizaje y Conocimiento
5. Adquisición de competencias
6. Técnicas y Herramientas para la Evaluación
7. Acción tutorial y mentoría
8. Integración y orientación del estudiante
9. Experiencias de coordinación y seguimiento
10. Competencias digitales
11. Experiencias educativas en el contexto de la pandemia del COVID-19
12. Otros aspectos de la Innovación Educativa

En Las Palmas de Gran Canaria a 17 de noviembre de 2022

Comité Organizador de las IX Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC

ISBN 978-84-09-41919-7

ISBN 978-84-09-41919-7

Comité Organizador

Presidente:

Carlos M. Travieso González (ULPGC)

Vice-Presidente:

Santiago T. Pérez Suárez (ULPGC)

Secretario:

José Miguel Canino Rodríguez (ULPGC)

Vocales

Jesús B. Alonso Hernández (ULPGC)

Antonio G. Ravelo García (ULPGC)

David Sanchez Rodriguez (ULPGC)

Miguel Ángel Quintana Suárez (ULPGC)

María Soraya García Sánchez ULPGC)

Carmen Isabel Luján García (ULPGC)

José Juan Castro Sánchez (ULPGC)

Mirian Martín Paciente (ULPGC)

ISBN 978-84-09-41919-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

Comité Técnico-Científico

Agustín Sánchez Medina (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Alberto Pedrouzo Ulloa (atlanTTic Research Center, Universidad de Vigo, España)

Ángel Mario García Pedrero (Universidad Politécnica de Madrid, España)

Antonio Fernández (Universidad de Vigo, España)

Antonio G. Ravelo García (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Aranzazu Berbey (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

Boris Ramos (Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador)

Carlos M. Travieso González (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Carmen Isabel Luján García (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Celia Martín de León (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Daniel López Fernández (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Daniela Cecic (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

David Sánchez Rodríguez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Desiderio García Almeida (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Dionisio Rodríguez Esparragón (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Domingo Marrero Marrero (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Eduardo Quevedo Gutiérrez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Francisco E. Jarabo Friedrich (Universidad de La Laguna, España)

Francisco J. Marcello Ruiz (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Francisco Rodríguez Esparragón (Gobierno de Canarias)

Francisco Vargas Bonilla (Universidad de Antioquía, Colombia)

Gema A. Castillo (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

Humberto Álvarez (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

Ignacio Marín-García (Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador)

Isabel De La Torre Diez (Universidad de Valladolid, España)

Jessica Pérez-Luzardo Díaz (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Jesús B. Alonso Hernández (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Jordi Solé-Casals (Universidad de Vic, Catalunya, España)

Jorge Arroyo Hernández (Universidad Nacional de Costa Rica)

José Alberto Herrera Melián (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

José María Santos Rovira (Universidade de Lisboa, Portugal)

ISBN 978-84-09-41919-7

José Miguel Canino Rodríguez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

José Raduán Jaber Mohamad (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Juana Rosa Suárez Robaina (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Lucía Díaz Vilariño (Universidad de Vigo, España)

Luis Gómez Déniz (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Manuel Medina Molina (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

María del Cristo Adrían de Ganzo (Universidad de La Laguna, España)

María del Pilar González de la Rosa (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Miguel Ángel Ferrer Ballester (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Miguel Ángel Quintana Suárez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Modesto Castrillón Santana (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

María del Carmen Blanco Arana (Universidad de Málaga)

M. Pilar Romero López (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

Nelson Monzón López (CMLA, ENS Paris-Saclay, Francia)

Neus Lagunas (Universidade Nova de Lisboa, Portugal)

Nora Barroso (Universidad del País Vasco, España)

Patricia Chávez-Burbano (Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador)

Pedro Luis Castro Alonso (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Pedro Manuel Hernández Castellano (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Petra de Saá Pérez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Rafael Socas (Telefónica, España)

Ricardo Santana Rodríguez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Rubén Lijó Sánchez (Vector Producciones, S.L.)

Santiago T. Pérez Suárez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Soraya García-Sánchez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Teresa González Pérez (Universidad de La Laguna, España)

Vicente Mena Suárez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

María del Carmen Blanco Arana (Universidad de Málaga)

 ISBN 978-84-09-41919-7



ATETIC | Grupo de Aplicaciones Tecnológicas para la Enseñanza de las TIC

Programa Técnico

Inauguración

Dña. Cecilia Dorado García
Vicerrectora de Ordenación Académica, Profesorado e Innovación Educativa de la ULPGC

D. Eduardo Quevedo Gutiérrez
Director de Innovación Educativa de la ULPGC

D. Carlos M. Travieso González,
Presidente del InnoEducaTIC 2022

Sesión plenaria I

Dr. D. Eduardo Quevedo Gutiérrez
Director de Innovación Educativa de la ULPGC

Innovar para formar y formar para innovar. Sinergias entre Innovación Educativa y Formación del Profesorado..... 1

Sesión 1.A
Learning Resources

Ruben Lijo, Jesús Bernardino Alonso, Eduardo Quevedo y José Juan Castro
Analysis of the Digital Competence in the Teaching Staff of Universidad de Las Palmas de Gran Canaria..... 3

Mario Encinoso, Ana Sofía Ramirez, Mahmud Gebril, Marcos Fumero, Alberto Arencibia, Jaime Espinosa García San Román, Conrado Carrascosa y Jose Raduan Jaber Mohamad
Development of an Interactive Canine Central Nervous System Atlas and Initial Outcomes..... 11

Tobias Kutzner, Eleonora Kostova y Andreas Freytag
Cross-university question exchange platform based on Moodle LMS 21

Graciela de la Nuez
Reading beyond comprehension: Critical Literacy..... 29

Sesión 1.B
Metodologías Activas

José Juan Reyes Cabrera, Aday Melián Carrillo, Miguel Ángel Rodriguez-Florido, Yeray Cabrera, Agustín Trujillo Pino y Manuel Maynar
NEPO, una nueva metodología para gestionar el conocimiento de los estudiantes y profesionales de la salud..... 33

ISBN 978-84-09-41919-7

Daniela-Celia Montesdeoca-Ramírez, Carmen-Nieves Hernández-Flores and Carmen-Delia Medina-Castellano
La evaluación formativa mediante la utilización del Mini- CEX. Una experiencia de innovación educativa. 41

Mohammed Naffakh y Francisco Cordovilla
Desarrollo de competencias de liderazgo y trabajo en equipo en el contexto de la formación en tecnologías de fabricación avanzadas para estudiantes de ingeniería industrial..... 47

Bárbara Fernández Ramírez y Carlos M Travieso-Gonzalez
Análisis de metodologías activas en Educación Infantil..... 53

Sesión 2.A
Competencias Digitales y Herramientas TIC

José Juan Quintana Hernández, Daniel Suárez Alfonso y Moises Diaz Cabrera
Estación de Prácticas de Control de Robots Basada en el Juego del Tangram..... 61

Mical Trujillo Valerón y Carlos M Travieso-Gonzalez
Estudio de la realidad virtual como aplicación didáctica..... 69

Miguel Ángel Rodriguez-Florido, Aday Melián, José Juan Reyes, Mónica Garcia-Sevilla, Dácil Melián, Pedro Castro, Simona Sacchini, Carmen Sosa, Juan Andres Ramirez, Blanca Mompeó, Lilián Pérez, Juan Ramón Hernádez Hernádez, Juan Ruiz-Alzola y Manuel Maynar
Entorno de Realidad Virtual Colaborativa para la Docencia en Ciencias de la Salud: Del Desarrollo Tecnológico a las Aulas..... 77

Zaida Ortega, Ana S. Ramírez y May Gómez
¿Por qué no usan el grupo de Telegram? 85

Regina de Fátima Castellano Díaz, Juan Carlos Martín Quintana y Pedro Francisco Alemán Ramos
El papel de las competencias digitales en el Trabajo Social: un análisis de las líneas de investigación..... 91

Ana S. Ramírez, José R. Jaber, Rubén S. Rosales, Ana Muniesa, Francisco Rodríguez, Mario Encinoso y José B. Poveda
¿Y qué hacemos con los vídeos del confinamiento? 99

Sesión 2.B
Gamificación e Instrumentos Motivacionales

Alicia Bolaños Medina y Lourdes Rivas Güida
Hacia un programa de mentoría profesional para estudiantes de máster en traducción..... 105

Saulo Brito, Carlos Mendieta Pino, Tania del Pino García Ramirez, Federico León Zerpa, Juan José Santana Rodriguez y Alejandro Ramos Martín

 ISBN 978-84-09-41919-7

Propuesta de un modelo y simulación de procesos de digestión anaerobia como agentes de motivación y de aprendizaje en Laboratorios Virtuales...... ***115***

Iván Martín-Rodríguez, Mónica Pellejero Silva, Mónica Ramos Montesdeoca, Juan Carlos Martín-Quintana y Ayose Lomba Pérez
Relación entre tipologías de videojuego y variables del contexto educativo. ***123***

Jaime Espinosa García San Román, Antonio Julio Gómez Santana, Jose Raduan Jaber Mohamad, Myriam Rodríguez Ventura, Vanessa Mendoza-Grimón y Inmaculada Rosario Medina
Uso del video como recurso didáctico interdisciplinar. Un ejemplo práctico: la rumia. ***133***

Magnolia Conde-Felipe, José Manuel Molina Caballero y Antonio Ruiz Reyes
Percepción de los estudiantes sobre el uso de Kahoot en dos prácticas de laboratorio en Veterinaria. ***141***

Roberto Elías Araña-Suárez, Pedro Manuel Hernández- Castellano, María Asunción Morales-Santana y Mariana Hernández-Pérez
Maker Education como puente de la ingeniería en la educación secundaria. ***151***

Sesión 3
Competencias y Desafíos Docentes (I)

Eligia González Rodríguez, Carmen Dolores González Díaz, Óscar Manuel González Díaz y Eligia Rodriguez Ponce
Síndrome de Burnout en los cuerpos docentes universitarios. Primer estudio en el Grado de Veterinaria de la ULPGC. ***159***

Milagros Rico-Santos, Paula Santiago-Díaz y Elsa Rodríguez-Pérez
Implantación del aula invertida en prácticas de laboratorio de Química...... ***167***

María-Isabel Jiménez-Serranía, Raquel Martínez-Sinovas y Vanesa Fernández-Cavero
Implementación de la actividad "Lección" de Moodle en asignaturas de modalidad teórica, operativa y práctica...... ***173***

Bárbara Biosca, Fernando Barrio-Parra, Lucía Arévalo-Lomas, Humberto Serrano, Miguel Izquierdo-Díaz, Jesús Díaz-Curiel, David Paredes-Palacios, Rafael Medina, Eduardo de Miguel y Luis J. Fernández-Gutiérrez del Álamo
"Fake Hunters" desmontando bulos a través de la investigación científica en aula..... ***181***

Andrés Meana Fernández, Roberto Martínez Pérez, María José Suárez López, Alejandro Ramos Martín, Ana M Blanco- Marigorta y Antonio José Gutiérrez Trashorras
Potenciación de la evaluación formativa en enseñanzas técnicas mediante el empleo de las TIC...... ***189***

Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites and Edwin Gerardo Acuña Acuña
Análisis del impacto de las TIC en la educación superior en Latinoamérica y España...... ***197***

Sesión 4
Competencias y Desafíos Docentes (II)

Sara Nicolau-Ramos, Juana Rosa Suárez Robaina y Juan Carlos Martín-Quintana
Incidencia del rol del profesorado en el hábito lector adolescente. 207

Esther Sanjuán Velázquez, Pedro Saavedra Santana, Conrado Carrascosa Iruzubieta
Prácticas de aula sobre Seguridad Alimentaria: influencia de la presencialidad en la valoración del estudiante. 215

Teresa González-Pérez
Mujeres, Talento y STEM. 223

Juana Rosa Suárez-Robaina
Educar la mirada sobre las "cosas": la conversión del realia con escritura en material didáctico para el aprendizaje lingüístico. 231

Inmaculada Quevedo Sosa y Carlos M Travieso-Gonzalez
Cómo afecta el internet y los dispositivos electrónicos al rendimiento académico en Educación Primaria: desde la perspectiva de los/as docentes 239

Miguel Angel Quintana Suárez y Eduardo Alemán López
Aplicación de modelos de innovación educativa a la asignatura de Programación Web. 245

Emilia María Carmona Calero, Juan Manuel González Toledo, Germán Rodríguez Lobato, Hector de Paz Carmona y Agustín Castañera Perdomo
Nuevos materiales didácticos para mejorar el aprendizaje y compromiso de los estudiantes con los estudios universitarios 253

Sesión 5
Innovación Docente

Samuel Falcon y Jaime León
Influencia del rendimiento de los estudiantes y del entusiasmo del profesor en el uso de los mensajes para implicar al alumnado 261

Jessica Pérez-Luzardo Díaz y Beneharo Álvarez-Pérez
La fase de documentación del intérprete: estudio previo para la creación de una aplicación digital para la elaboración de glosarios 273

Carlos Alberto Mendieta Pino, Juan Jose Santana Rodriguez, Tania Del Pino Garcia Ramirez, Saulo Brito Espino, Melania Lucia Rodriguez Perez, Federico Leon Zerpa, Vicente Henriquez Concepcion, Alejandro Ramos Martin y Alejandro Ruiz Garcia
Propuesta de prototipo de vehículo autoguiado de emisión cero en el Campus de Tafira de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria..... 281

Tania del Pino García Ramirez, Carlos Alberto Mendieta Pino, Saulo Brito Espino, Federico León Zerpa, Melania Lucía Rodríguez Pérez, Davinia Esmeralda Moreno Rodríguez y Alejandro Ramos Martín

 ISBN 978-84-09-41919-7

Propuesta de aprendizaje de un método sencillo para calcular la producción de biogás en sistemas de depuración natural a efluentes de alta carga orgánica. 287

Melania Lucía Rodríguez Pérez, Carlos Alberto Medieta Pino, Federico Antonio León Zerpa, Tania del Pino García Ramírez, Saulo Manuel Brito Espino y Alejandro Ramos Martín
Propuesta metodológica para monitorizar variables operativas, aplicada a sistemas de depuración natural de aguas residuales, como herramienta de aprendizaje en el campo de la ingeniería. 297

ISBN 978-84-09-41919-7

Ponencia Invitada

Innovar para formar y formar para innovar. Sinergias entre Innovación Educativa y Formación del Profesorado

Dr. D. Eduardo Quevedo Gutiérrez

Resumen

En la mejora de la calidad docente la innovación educativa y la formación del profesorado se encuentran íntimamente ligadas. Un planteamiento innovador en el aula puede conllevar a una formación que difunda su práctica y, al mismo tiempo, un plan formativo que apueste por la renovación metodológica ha de seleccionar estratégicamente propuestas de innovación educativa docentes apropiadas.

El Vicerrectorado de Profesorado, Ordenación Académica e Innovación Educativa de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria está desarrollando actualmente un plan conjunto de Innovación Educativa y Formación del Profesorado. En este plan los proyectos y las prácticas de Innovación Educativa que se desarrollan en la Universidad se integran en el Plan de Formación de Docentes y Personal Investigador, el cual se complementa así mismo con otras acciones propuestas por entidades externas tanto a nivel nacional como internacional.



Breve Biografía

Eduardo Quevedo Gutiérrez es desde octubre de 2022 Profesor Contratado Doctor en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) en el área de Didáctica de la Matemática del Departamento de Matemáticas. Es además investigador de la División de Diseño de Sistemas Integrados (DSI) del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA) de la ULPGC y coordinador del Grupo de Innovación Educativa “Diseño e Implementación de Sistemas Integrados”. Está adscrito como Director de 3 Tesis Doctorales en el Programa de Doctorado en Educación de la Universidad de la Laguna (ULL). Sus líneas de investigación están orientadas en el campo educativo con el pensamiento computacional y el campo audiovisual en relación a las competencias STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) y en el campo de la tecnología electrónica con la mejora de la resolución espacial en imagen y vídeo, con aplicaciones en medicina, electrónica de consumo, en el medio submarino y en

ISBN 978-84-09-41919-7

el campo astronómico; así como a los sistemas de telecomunicación relacionados. Estas aplicaciones se deben a que su Tesis Doctoral la desarrolló en colaboración con la Infraestructura Científico-Técnica Singular (ICTS) Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), y a que tras la finalización de la Tesis desarrolló un Trabajo Fin de Máster (Astronomía y Astrofísica por la Universidad Internacional de Valencia) en colaboración con el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), que finalizó en noviembre de 2015.

Eduardo ha compaginado su carrera profesional entre los sectores público y privado. Desde diciembre de 2015 hasta agosto de 2018 fue Coordinador de Formación y Divulgación en PLOCAN (en 2012 obtuvo un Experto en Divulgación y Cultura Científica por la Universidad de Oviedo). Comenzó su carrera profesional trabajando durante cuatro años como Jefe de Proyecto Técnico para la instalación de sistemas de Control de Tráfico Aéreo en la empresa Indra Sistemas desde 2007 a 2011, y luego a partir de marzo de 2011 a diciembre de 2015 como Jefe de Proyectos de I+D+i en PLOCAN. Desde septiembre de 2015 hasta agosto de 2019 fue Profesor Asociado a Tiempo Parcial ATP-6 en el Área de Didáctica de la Matemática y desde septiembre de 2019 hasta septiembre de 2022 fue Profesor Ayudante Doctor en el Área de Estadística e Investigación Operativa. A nivel institucional es desde marzo de 2021 Director de Innovación Educativa y Formación del Profesorado de la ULPGC.

Eduardo dispone de 20 publicaciones en revistas indexadas en JCR, 6 en Scopus y 8 en Dialnet, además de haber publicado en 70 congresos internacionales. Ha participado en 7 proyectos de investigación, incluyendo europeos H2020 y FP7, nacionales de las convocatorias Innpacto, Retos Investigación y de Centros Demostradores TIC de Red.es y uno regional de la Agencia Canaria de Investigación Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias. Ha firmado además 4 contratos de transferencia en relación al desarrollo del pensamiento computacional. Eduardo es Ingeniero de Telecomunicación desde 2007 (Premio Alcatel-Lucent del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación al mejor Proyecto Fin de Carrera en servicios interactivos sobre IPTV), e Ingeniero en Electrónica (1º de la promoción) desde 2009. Recibió su doctorado en 2015, galardonado en los Premios Extraordinarios de Doctorado de la ULPGC en 2016.

ISBN 978-84-09-41919-7

Analysis of the Digital Competence in the Teaching Staff of Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Ruben Lijo*[a,b], Jesús B. Alonso[c], Eduardo Quevedo[d] and José Juan Castro[e]
[a]Power Consulting, Hitachi Energy, 28037 Madrid, Spain; [b]Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado, Universidad de La Laguna (ULL), 38200 San Cristobal de La Laguna, Spain; [c]Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.; [d]Institute for Applied Microelectronics (IUMA), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain; [e]Department of Psychology, Sociology and Social Works, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), 35001 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

ABSTRACT

Digital competence of academics has been progressively gaining relevance during the last decade in the context of an exponential growth of digital devices, tools and applications that are available for education enhancement. Frameworks such as DigCompEdu intend to establish a common ground for institutions to evaluate and foster their academics' digital competence performance. Through a stratified sample of 106 participants, this study intends to extract a preliminary descriptive analysis of the digital competence level of academics at *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria* (ULPGC). Results show a mean B2 digital competence level, although self-perception seems to be slightly lower with B1 as the most common answer. Overall, academics at ULPGC show a homogeneous distribution of digital competence performance across its different demographic stratus, and fairly aligned with national indicators.

Keywords: DigCompEdu Framework, Educational Technology, Teachers' Digital Competence.

1. INTRODUCTION

In the pursuit of a standardized evaluation of the digital competence among educators, the European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)[1] provides a common area for institutions to evaluate and foster such competences among their academics'. By detailing a set of 22 digital competences for education, organized in six areas, it proposes six proficiency levels (A1, A2, B1, B2, C1, C2) with cumulative progression, similarly to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR).

DigCompEdu implies that educators' general digital competences should be a prerequisite, as well as their subject-specific, pedagogical, and transversal competences. After this, teacher-specific digital competences could be developed within the frame of DigCompEdu. Several aspects are common to the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model[2–4], which appeals to the effective integration of three knowledge areas for educators' successful performance in the current teaching environments: technological, pedagogical, and content knowledge. DigCompEdu, however, strengthens mechanisms for such connections to be properly established by describing how technological competence and subject-specific teaching competences can be integrated by teachers. These strategies take over the widespread positive perception of ICT integration in classroom, to enhance the proper didactic use of technologies such as videos or robotics[5–7].

For the case of Spain, since July 2020 there is official consensus that DigCompEdu framework should be the reference for academic institutions to evaluate and foster their educators' digital competence proficiency[8]. Additionally, besides that preliminary agreement, a Reference Framework for Educators' Digital Competence is being developed by national authorities, aiming to adapt DigCompEdu to serve as guide for its direct implementation in educative centers. Aligned with these efforts, a joint initiative coordinated by the European Comission and the CRUE (*Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas*) has evaluated the general digital competence of academics in Spain as per DigCompEdu[9].

*ruben.lijo@hitachienergy.com

ISBN 978-84-09-41919-7

The *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria* (ULPGC) has been one of the universities participating in that study. During the last years, it has been a particularly sensitized organization towards digital competence development within its teaching staff, as shown by the creation of specific postgraduate training plans under DigCompEdu ULPGC project[10], including a University Expert/Specialist degree (30 ECTS) and in the near future a Master's degree (60 ECTS) which is currently under development.

This paper intends to generate a preliminary assessment of ULPGC teaching staff digital competence performance under DigCompEdu framework, as well as comparing such information with the abovementioned national results. Such evaluation might serve as an initial guide for future studies to generate a complete and detailed mapping of ULPGC academics' relation with technology and digital tools as part of their teaching activity.

2. METHODOLOGY

This study at ULPGC has been carried out in parallel to other 50 Spanish universities, coordinated under the national evaluation managed by the European Comission and the CRUE[9]. In this paper, only results for ULPGC are exploited.

2.1 Data collection

The questionnaire-based instrument used for data collection is a validated tool called "DigCompEdu Check-In Self-reflection Tool"[9]. It has been designed by the Joint Research Center (JRC) based on the DigCompEdu framework[1]. Data was collected between May 3rd and May 31st, 2021.

This instrument is structured into three blocks. Initially, as its first block, it provides an assessment of digital competence, including proficiency levels as per the DigCompEdu Model: A1 (Newcomer); A2 (Explorer); B1 (Integrator); B2 (Expert); C1 (Leader) and C2 (Pioneer). The second block is the questionnaire itself, and it includes a set of 25 questions structured in the following seven evaluating factors for the digital competence: 1. Professional engagement; 2. Digital resources; 3. Teaching and learning; 4. Assessment and feedback; 5. Empowering learners; 6. Facilitating learners' digital competence; 7. Open education. Each question is quantified based on seven competence levels, from 0 (lowest) to 6 (highest). For evaluation, the score results are converted into a range scale based on an approximation from previous experiences[9,11]. Finally, block three includes a final appraisal to measure potential changes on the perception of the proficiency level after the awareness created by second block.

The resulting total score (which covers from 0 to 150) maps the six proficiency levels through the seven defined factors for digital competence. Score ranges are as follows per each proficiency level: A1 [0, 22]; A2 [23, 38]; B1 [39, 56]; B2 [57, 74]; C1 [75, 91]; C2 [92, 150].

2.2 Participants

The sample for this study consisted of a total number of 106 academics from ULPGC, randomly selected through the composite stratified sampling method. This procedure consists of a set of five steps to guarantee a representative sample for the whole considered population. The first step was to obtain a complete list of academics from the organization, with information on academic area, professional category, and gender. The final sample to achieve should be proportionally divided as per the weight represented by each stratum. Then, a random sample was selected within each stratum to meet the required sample, and the questionnaire was only sent to that selection. In case the selected academics were not able to participate, another person from the same stratum was randomly chosen as substitute.

2.3 Data analysis

Initially, a descriptive analysis has been performed for collected information about ULPGC academics performance on digital competence. Additionally, some statistical tests have been performed for deeper understanding of the interrelations among variables. After confirmation of non-normal distribution of data, through a normality Shapiro-Wilk test, non-parametric Mann-Whitney *U* tests have been used for comparisons among factors. The statistical analyses included in this study have been performed using Jamovi[12]. A confidence level of 95% has been considered in all cases.

2.4 Confidentiality

This study has been carried out under a strict confidentiality compromise. All participants remained anonymous and gave informed consent for the scientific use of the data gathered.

ISBN 978-84-09-41919-7

3. RESULTS

This section presents the main results of this study. With an exploratory perspective, Table 1 shows the distribution on participants as per their professional status, their dedication and their academic area, as well as gender and age. As stated in Methodology section, the stratification of the sample intends to represent the global distribution of the organization. Therefore, almost 70% of participants are permanent academics, and a similar amount is considered for academics with full time dedication. Additionally, the academic areas with more representation are Social and Legal Sciences, Engineering and Architecture and Health Sciences. Participants who decided not to specify their gender, age or academic area were a minority (with each accounting for less than 4% of the responses) and, therefore, not included in Table 1.

Table 1. Number of participants per gender, age, professional status, dedication and academic area.

	Gender		**Age**				**Prof. status**		**Dedication**		**Academic area**				
	Men	Women	30 to 39 y/o	40 to 49 y/o	50 to 59 y/o	More than 60	Permanent academic	Non-permanent academic	Full time	Part time	Arts and Humanities	Sciences	Social and Legal Sciences	Health Sciences	Engineering and Architecture
N*	54	48	9	26	47	21	72	34	74	32	16	11	34	20	22
f (%)	50.9	45.3	8.5	24.5	44.3	19.8	67.9	32.1	69.9	30.2	15.1	10.4	32.1	18.9	20.7

*Not showing "Not specified" for gender, age or academic area.

The instrument used is based on the "DigCompEdu Check-In Self-reflection Tool", consisting of 25 questions rated from 0 to 6, and covering a global score range from 0 to 150 intended to measure the aggregated digital competence of academics. Figure 1 shows each participant score, organized from lowest to highest. The mean and median scores achieved by participants are respectively 68.8 and 65.0, which are framed within B2 competence level. Abovementioned 25 questions are organized in 7 different digital competence factors described in Methodology section, aiming to evaluate different descriptors. Table 2 offers detailed information of the mean values for each factor, as well as the maximum achievable score for them, which aggregate to the total 150 maximum score of the complete questionnaire.

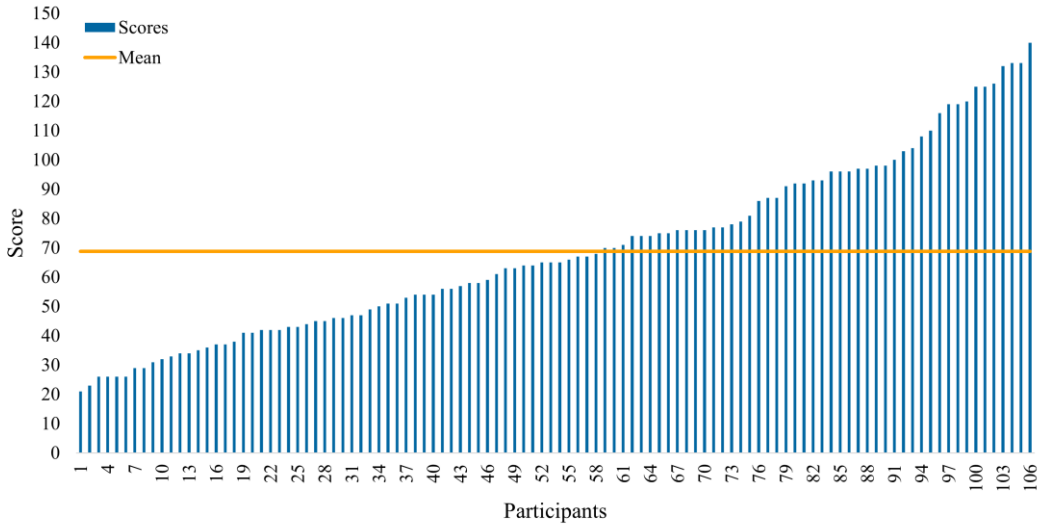


Figure 1. Digital competence scores of participants and mean value.

ISBN 978-84-09-41919-7

Table 2. Mean scores per factor, standard deviation and maximum achievable score.

Factors	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**	**Global**
Mean	13.50	10.00	11.70	7.60	8.06	13.00	4.93	68.80
Standard deviation	4.69	3.76	5.97	3.99	4.50	7.44	4.40	29.60
Maximum achievable	24.00	18.00	24.00	18.00	18.00	30.00	18.00	150.00

When considering potential interdependences among factors and participants' characteristics, we have checked whether digital competence in each factor might be variable depending academic area of teachers or age.

As initial hypothesis, potentially academics whose professional activity is developed within Engineering and Architecture, or Sciences, might have better digital competence performance than professionals in the fields or Arts and Humanities, or Social and Legal Sciences. However, this hypothesis is not supported by Mann-Whitney *U* tests, not finding any significant difference in digital competence by factors among the different academic areas.

However, referring to age there are some differences between the age ranges considered, as shown in Table 3. Academics in their thirties and forties could be considered as having similar digital competence performance in each descriptor, as no significant difference has been found between them. However, when comparing academics in their thirties with 60-year-old teachers, or older, significant difference ($p<0.05$) is found for "Facilitating learners' digital competence" factor. Additionally, academics in their forties show significant differences with 60-year-old academics, or older, in "Professional engagement" and "Digital resources". No significant differences have been found with other age ranges.

Table 3. Comparison among factors considering age as split variable

Factors	***p* value***		
	30-39 vs 40-49 y/o	**30-39 vs >60 y/o**	**40-49 vs >60 y/o**
F1. Professional engagement	0.373	0.785	**0.019**
F2. Digital resources	0.910	0.101	**0.023**
F3. Teaching and learning	0.496	0.802	0.279
F4. Assessment and feedback	1.000	0.351	0.187
F5. Empowering learners	0.909	0.509	0.366
F6. Facilitating learners' digital competence	0.326	**0.035**	0.473
F7. Open education	0.393	1.000	0.097

*Mann-Whitney *U* test. Bold values: $p<0.05$.

Additionally, no significant differences are found in any of the digital competences factors when splitting by gender.

As mentioned in Methodology, a third block has been included in this study aiming to evaluate the digital competence performance self-perception in academics, and whether this parameter is subject to changes after the awareness generated by the test itself. Figure 2 shows the results of this block, aggregating in a bar plot all the counts for each performance level. It can be observed how B1 and B2 levels suffered from a decrement in digital competence performance self-perception after the test was completed. This loss of participants acknowledging both levels is translated into a small increase in C1 level (1 academic) and a more noticeable increase in A2 level (7 academics). Differences between pre-test and post-test scores are not statistically significant, but it can be appreciated how awareness of digital competence implications, gained by completing the administered test, results in a general tendency of reduction in self-perception of digital competence performance. As per post-test values, a 28% of participants declares to have a B1 performance level in digital competencies, while a 22.6% declares a B2 performance level.

ISBN 978-84-09-41919-7

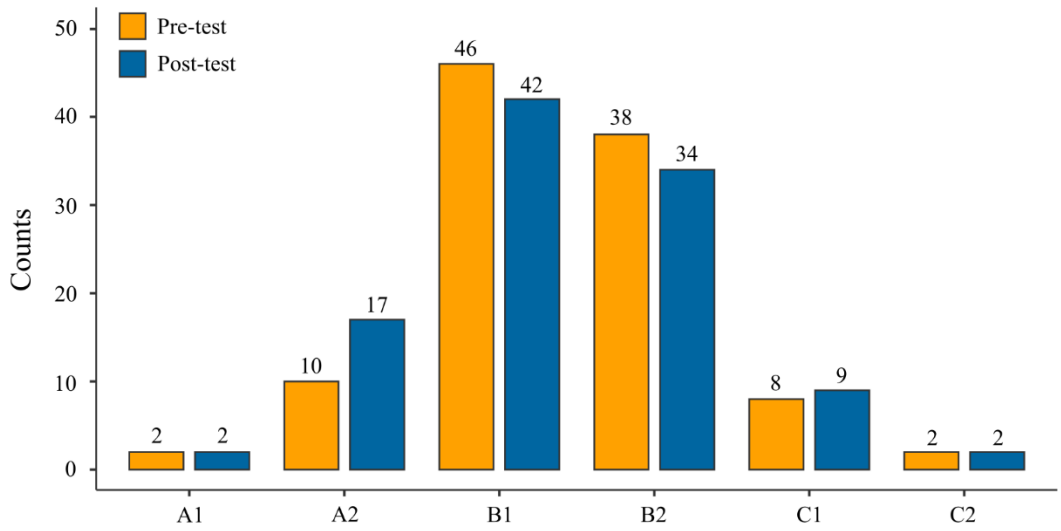


Figure 2. Pretest and posttest digital competence self-appraisal.

4. DISCUSSION AND FUTURE WORKS

The main objective of this study is to develop a preliminary descriptive approximation to the digital competence of academics in ULPGC, under DigCompEdu famework[1]. The information compiled from ULPGC is framed in the joint effort for the evaluation of digital competence of academics in Spain[9], so this will be our main reference to not only provide descriptive elements, but also to evaluate whether our organization is aligned with the national situation.

The first result highlightable is the estimated level of academics' digital competence at ULPGC as per the questionnaire ratings, which is in B2 "Expert" level (with respective mean and median scores of 68.8 and 65.0). This is slightly higher than the national average, which is also framed in B2 level but with a median score of 63 points[9]. It is interesting to compare such actual results from the questionnaire with pre-test and post-test self-perceived competence, where our results are aligned with the national evaluation. In both cases the most frequent self-perceived level has been B1 "Integrator". However, ULPGC academics answered more frequently B1 and B2 levels, covering a total 71.7% of the answers in post-test self-appraisal versus the 49.1% from national study.

Regarding the variables of analysis included in the questionnaire, it is worth mentioning that there is no significant difference in self-perceived digital competence by gender, professional status, dedication or academic area. These variables were also not determinant in national study[9] excepting academic area, where there were significant differences between three blocks, ordered as follows from highest to lowest level: 1. Social Sciences and Arts and Humanities; 2. Engineering and Architecture; 3. Sciences and Health Sciences. As a hypothetical explanation of the fact that ULPGC teaching staff has not shown these differences among academic areas, it is relevant to highlight that the organization has been providing all its academics with various postgraduate training programs in digital competence[10], as mentioned at Introduction. This offering, regardless their academic area, might have acted as a homogenizer tool for the organizations' training staff self-perception of digital competence. However, further assessments might be needed to deeply understand the specific impact of those training programs.

From all variables, Age is found to be the most determinant for digital competence level. It has been detected that 60-year-old academics, and older, have significantly lower level than younger academics. Particularly, comparing with academics between 30 and 39 years old, differences have been measured for Factor 6: "Facilitating learners' digital competence". On the other hand, when comparing with academics between 40 and 49 years old, the significant differences appeared for Factor 1: "Professional engagement" and Factor 2: "Digital resources". This is also in consonance with the national evaluation for digital competence[9], where lowest scores were achieved by 60-year-old academics and older. A difference between both samples in this regard appears with academics in the range of 50 and 59 years old, which in our case show a similar score range than younger academics.

ISBN 978-84-09-41919-7

However, beyond this initial descriptive study, there is still more information worth analyzing in terms of finding deeper correlations within factors, as well as potential specific correlations between relevant items of the questionnaire. These aspects would be helpful to have a wider picture of the digital competence level at ULPGC, as well as to detect potential action targets to further improve it. Additionally, this research line also opens the opportunity to study ULPGC students' perception on their digital competence, as well as on their teachers'. Correlation analyses might unveil interesting differences in perception that provide a more complete picture of ULPGC digital competence, as well as its impact in teaching and learning processes. Future studies will address these aspects, as well as the specific role of the postgraduate programs created and offered at ULPGC[10] to enhance the digital competence of its academics under DigCompEdu framework[1].

5. CONCLUSIONS

Digital competence is a growing need for educators to be able to successfully integrate technology and digital tools in their teaching activity. Besides subject-specific teaching competence, the availability and incorporation of such digital resources in the classroom turns digital competence evaluation and training into a mandatory aspect to consider for academic organizations and government educational institutions.

In such scenario, this evaluation of ULPGC academics' digital competence shows an overall mean and median B2 "Expert" proficiency. Variables such as gender, professional status, dedication, or academic area have not proved to be determinant for the digital competence performance of ULPGC teaching staff, showing a homogeneous distribution of digital competence across its different demographic stratus. Age, however, is the most determinant demographic variable to consider, being educators with 60 years old, or older, those with lower performance. Results for this study are aligned with the national evaluation in Spain[9].

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was partially funded by the The Next Generation EU (NGEU) fund under "Real Decreto 641/2021, de 27 de julio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a universidades públicas españolas para la modernización y digitalización del sistema universitario español en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia (UNIDIGITAL) - Línea 3. Contenidos y programas de formación" in the scope of the "Digcompedu - Formación y Certificación" project.

REFERENCES

[1] Redecker, C. and Punie, Y., "European Framework for the Digital Competence of Educators DigCompEdu," Luxembourg (2017).

[2] Mishra, P. and Koehler, M. J., "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge," Teach Coll Rec **108**(6), 1017–1054 (2006).

[3] Irwanto, I., "Research Trends in Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Systematic Literature Review from 2010 to 2021," European Journal of Educational Research **10**(4), 2045–2054 (2021).

[4] Angeli, C. and Valanides, N., "Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK)," Comput Educ **52**(1), 154–168 (2009).

[5] Castro Sánchez, J. J. and Chirino Alemán, E., "Teachers' opinion survey on the use of ICT tools to support attendance-based teaching," Comput Educ **56**(3), 911–915 (2011).

[6] Lijo, R., Quevedo, E., Castro, J. J. and Horta, R., "Assessing Users' Perception on the Current and Potential Educational Value of an Electrical Engineering YouTube Channel," IEEE Access **10**, 8948–8959 (2022).

 ISBN 978-84-09-41919-7

[7] Alamo, J., Quevedo, E., Coll, A. S., Ortega, S., Fabelo, H., Callico, G. M. and Zapatera, A., "Sustainable Educational Robotics. Contingency Plan during Lockdown in Primary School," Sustainability **13**(15), 8388 (2021).

[8] Ministerio de Educación y Formación Profesional (Gobierno de España)., "Resolución de 2 de julio de 2020, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación sobre el marco de referencia de la competencia digital docente," Núm. 191, Sec. III., Boletín Oficial del Estado (BOE), 50638–50668 (2020).

[9] Mora-Cantallops, M., Inamorato Dos Santos, A., Villalonga-Gómez, C., Lacalle Remigio, J., Camarillo Casado, J., Sota Eguzábal, J., Velasco, J. and Ruiz Martínez, P., "The digital competence of academics in Spain. A study based on the European frameworks DigCompEdu and OpenEdu," Luxembourg (2022).

[10] ULPGC., "DigCompEdu ULPGC Project," Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2022, <http://digcompedu.ulpgc.es/> (20 October 2022).

[11] Ghomi, M. and Redecker, C., "Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and Evaluation of a Self-assessment Instrument for Teachers' Digital Competence," Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education, 541–548, SCITEPRESS - Science and Technology Publications (2019).

[12] "Jamovi (version 2.2.5) [Computer Software].", The Jamovi Project, 2022, <https://www.jamovi.org>.

ISBN 978-84-09-41919-7

ISBN 978-84-09-41919-7

Development of an Interactive Canine Central Nervous System Atlas and Initial Outcomes

Mario Encinoso [a], Ana S. Ramírez [a], Mahmud Gebril [b], Marcos Fumero[b], Alberto Arencibia[b], Jaime Espinosa[a], Conrado Carrascosa [a], José Raduan Jaber *[b]
[a]Departamento de Patología Animal, Producción Animal, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. [b] Departamento de Morfología
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Trasmontaña s/n, 35413, Las Palmas, España.

ABSTRACT

Neuroanatomy encompasses one of the most important and complex topics in anatomy. An accurate interpretation and thorough understanding of the nervous structures could be helpful for students and clinicians. Therefore, this work aimed to perform an interactive atlas viewing software of the canine central nervous system (CNS) using images acquired by osteology, gross dissection, and sections in different planes that could serve as anatomic references for this region. We believe this atlas can help students during the teaching and learning process, providing them with digital support that they can consult online while enrolled in our course. Thus, facilitating autonomy and activity, and promoting the leadership of students in monitoring their training process.

Keywords: neuroanatomy, interactive atlas, dog.

INTRODUCTION

Neuroanatomy is an independent discipline, encompassing one of the most important and complex topics in anatomy. This section studies the nervous system and its different parts, and the organs that involve fundamental senses for the daily clinic[1]. Therefore, anatomical training is essential to carry out different aspects of professional practice, where among the most valuable teachings are animals, cadaveric dissections, books, and conferences[1-6]. Despite this, society tries to reduce the use of animals and carcasses as a learning model. However, it has been indeed one of the most used teaching resources for decades[6-10]. On the other hand, the processing and preparation of different types of samples are laborious, costly work, taking into account the fragility of some organs and, therefore, the difficulty that it carries, in addition to the lousy image that society can perceive [11]. Different teaching-learning processes are currently used, such as integrating theoretical classes with their respective descriptive texts, the study of pieces and cuts preserved in formaldehyde, plastination, and dissection techniques[9]. If we put all these aspects together and add the inevitable reduction of hours in the process of teaching, the current student requires more time to carry out his correct learning[1,5,12,13]. Fortunately, technology advances rapidly in the world of teaching, the internet, networks, and new technologies are available to the vast majority of the world, allowing access to multiple resources with just one click. Thus, the study through virtual and interactive techniques can help the student by encouraging their study and understanding, without the presence of teachers and avoiding the use of material that is scarce and fragile. This is why computer-assisted learning has improved the quality of teaching in Anatomy, helping the students to promote their study and understanding individually[2,9,14]. Hence, the main objective of this research was to develop an anatomic interactive atlas using images obtained via osteology, gross dissections, and sections in different planes that could serve as anatomic references for this region.

*joseraduan.jaber@ulpgc.es; teléfono +34 928 454352; fax: +34 928 451142

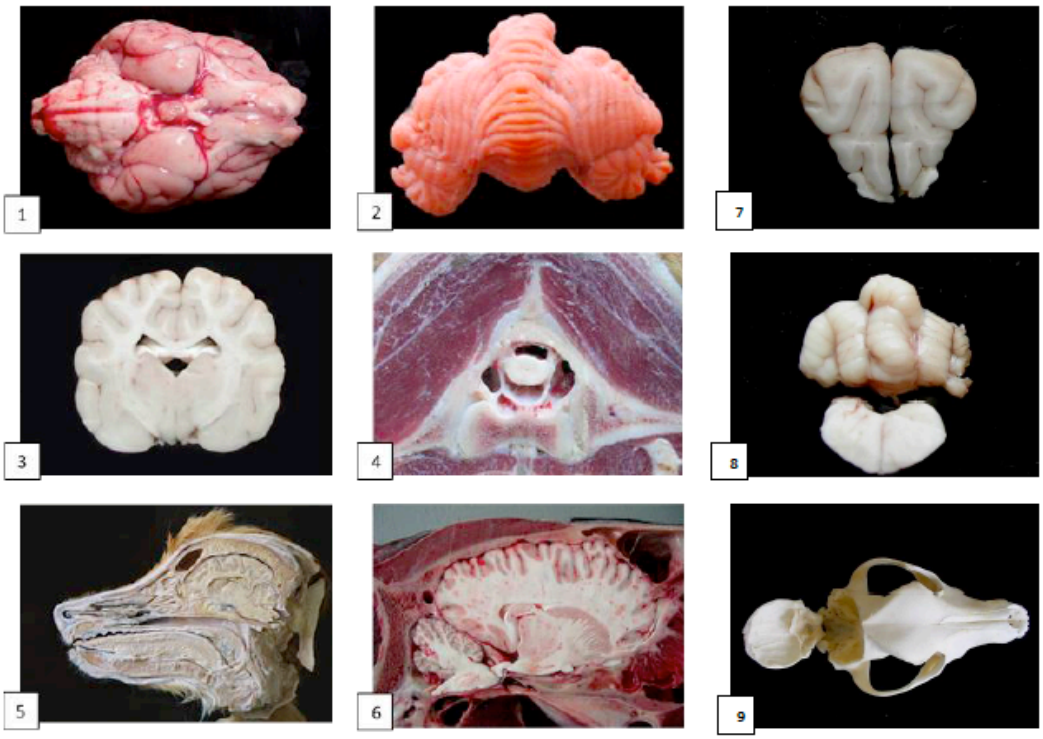
ISBN 978-84-09-41919-7

MATERIAL AND METHODS

2.1.1. Sampling

A total of 800 initial photographs of domestic species that belonged to the archive of the Veterinary Anatomy and Embryology Teaching Unit of Las Palmas de Gran Canaria University were collected. Different sections,and structures of the CNS were seleted (Figure 1). Most pictures were obtained from fresh brains, and from fixed specimens using a 10% formaldehyde solution. It is important to highlight that no animal was sacrificed for this work. In addition, we added other species to do an adequate comparative study and offer the students the visualization of the differences that can be described in the domestic animals.

Figure 1. Nine of the total selectionated images. Brain, basal side (1); Cerebellum, dorsal view (2); Brain, cross section (3); Meninges (4); Dog head, sagital section (5); Equine head, sagital section (6); Brain, coss section (7); Cerebellum and Medulla Oblongata (8); Brain fossa, canine (9).



2.1.2. Image processing

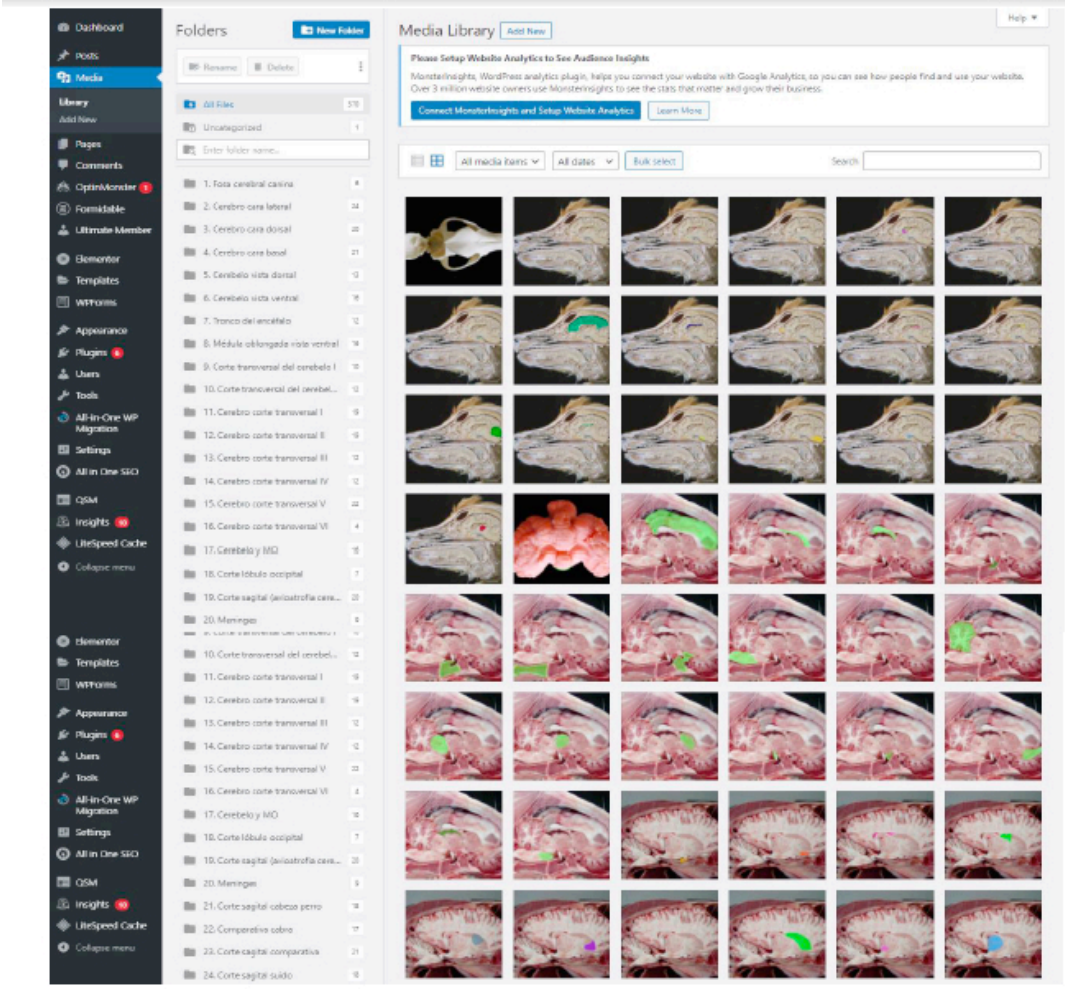
The pictures were obtained with a camera EOS 450D (Canon, Tokyo, Japan). Later, this material was downloaded to a computer with Windows operating system (Microsoft Corporation, Washington, USA). The images selectionated were duplicated according to the structures coloured over the initial sample. These images were transferred to an iPad PRO (Apple, California, USA) to do the labelling using the Procreate APP (Savage Interactive Pty Ltd., Hobart, Australia). With this program, we created different layers superimposed on the initial photograph. Each figure had several layers depending on the number of labels, which were shown with colours to highlight the specific structure.

2.1.3. Library

ISBN 978-84-09-41919-7

For the creation of the Library, all the images, previously edited by layers, were imported back to the computer and divided into different folders according to the different sections, species, and structures studied (Figure 2). The Library was transferred to the Atlas website and included 24 different folders, where a total of 350 images were housed to be part of the different interactive pages of the Atlas.

Figure 2. Atlas library screenshot.



2.2. Questionnaires

In order to know the utility of the Atlas and the opinion of the people, two questionnaires were done on a Likert scale, one for students and clinicians, with a sample of 53 individuals, and another one conducted to 12 students that were taking the second course of anatomy, where neuroanatomy is coursed. This type of scale is the most common method to know a variety of individual information and testimonials, used to obtain a popular opinion[13].

The first questionnaire was filled out by students and professionals, which had coursed Anatomy in the past. It was constituted of 10 questions related to the use of technology in this field (questions 1-3 were dedicated to personal characteristics, 4-7 to the subject characteristics, and 8-10 to technology usefulness) (see Table 1).

ISBN 978-84-09-41919-7

Table 1. Items description of the questionnaire to evaluate level of the use of new technologies in the educational and professional field

Questions
1. Age
2. Sex
3. What course are you enrolled in?
4. In which call did you pass the course of Anatomy II?
5. In your passage through the subject, which part has been the most difficult for you?
6. From 0 to 5, how difficult was the neuroanatomy section for you?
7. Do you think that a Virtual Interactive Atlas could help to better understand and identify the different structures that constitute the Central Nervous System?
8. Do you think that this type of tool can serve for training and understanding of this subject?
9. Do you consider that a good knowledge of anatomy is essential to understand and successfully pass other subjects?
10. Could this type of virtual and interactive tools help you in your day-to-day life, both in your university and professional life?

The second questionnaire was composed of 10 questions (see Table 2). Here, different questions were asked to the students enrolled in the course of Veterinary Anatomy II to know the degree of satisfaction with the information provided by the Atlas.

Table 2: Items description of the questionnaire to analyze the satisfaction among the students

Questions
1. What call are you in?
2. How many times have you taken the examination sessions of the subject?
3. From 1 to 5, how difficult is the neuroanatomy part included in the subject?
4. Do the images proposed in the Atlas coincide with those taught in the course of Anatomy II?
5. Do you think the Atlas design is entertaining and entertaining?
6. How useful has the learning been for you?
7. Do you think that these types of tools could help you when studying this subject?
8. Would you like to have access to the Atlas during the follow-up of the subject?
9. Do you think that the use of technology can promote study and help in academic training?
10. From 1 to 5, how would you rate this Virtual Atlas?

ISBN 978-84-09-41919-7

RESULTS

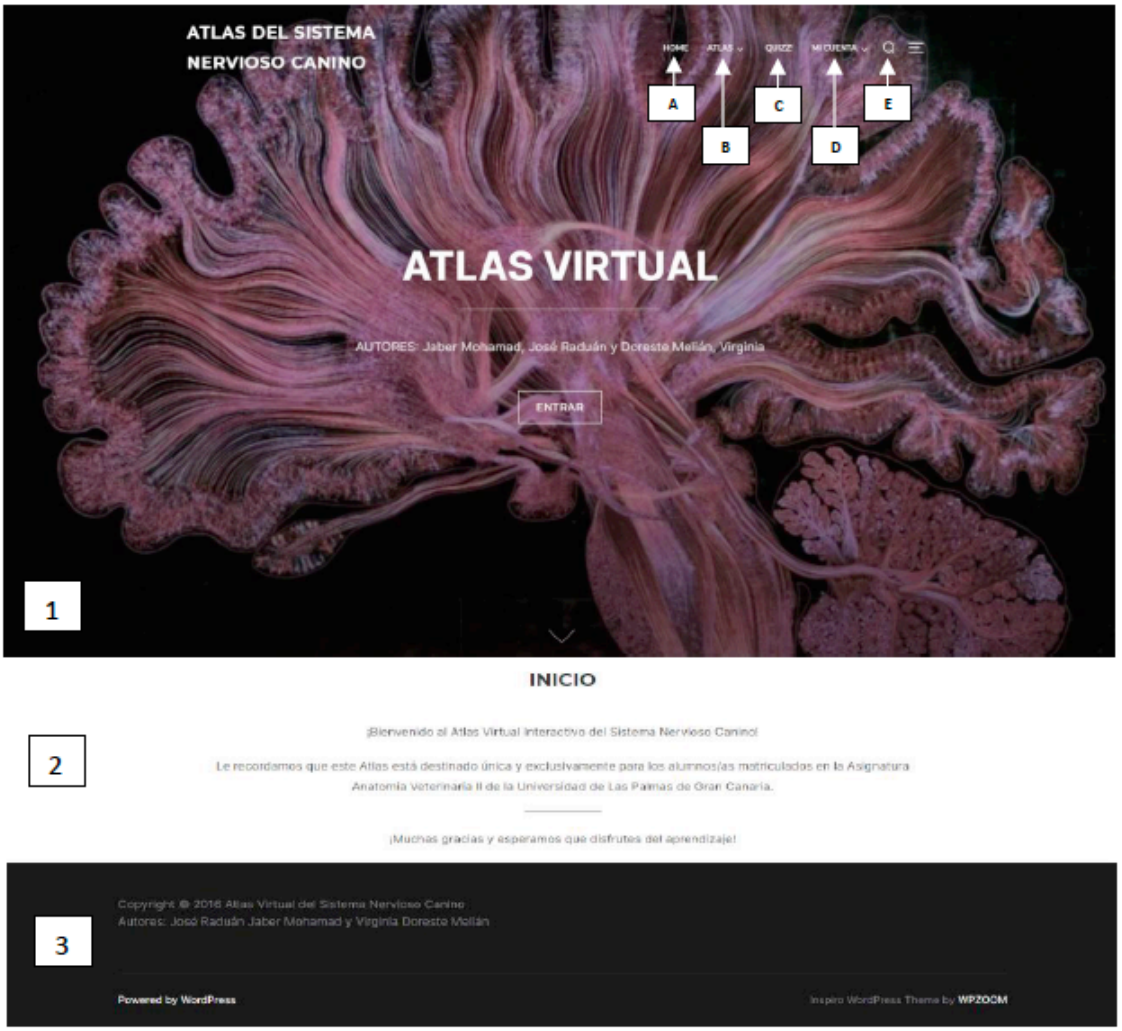
3.1. Atlas design

The structuring and final design of the website according to its different entries and pages are described below.

3.1.1. Front page

When we access the Atlas, the first thing we come across is the main menu, which allows access to different pages and content. This front page is divided into three different sections (Figure 3).

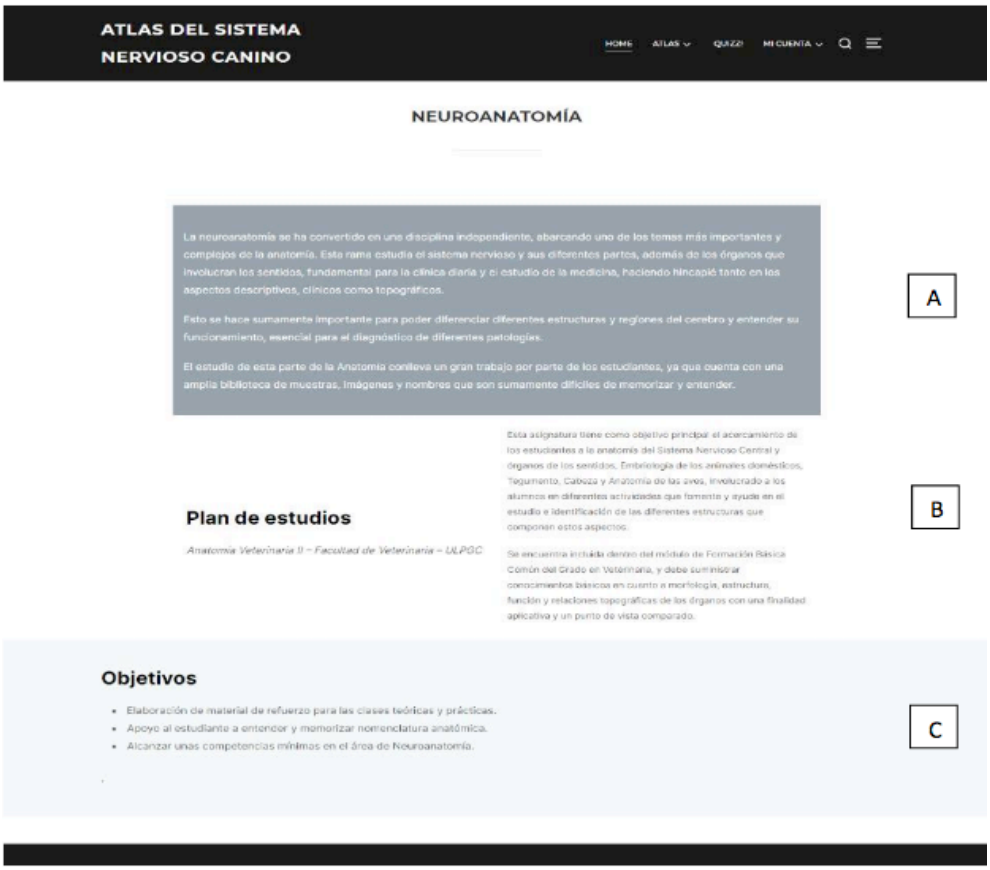
Figure 3. Initial page screenshot with 3 sections (1-3). At the top of menu we can find different buttons: (A) HOME, (B) ATLAS, (C) QUIZZ, (D) MY ACCOUNT, (E) SEARCH.



3.1.2. Home

When we access to the Home tab, a presentation menu with three sections is displayed (Figure 4).

Figure 4. (A) Describes a brief summary at the approach to Neuroanatomy; (B) Provides the curriculum of the Anatomy II in Veterinary Medicine; (C) highlights the main objectives of this project.



3.1.3. Atlas

In this section, by positioning the mouse over it, we can discover a drop-down list with all the options that we can find (Figure 5), and their respective pages and views as shown in the figures 6-7.

Figure 5. Atlas drop-down example. Brain.



ISBN 978-84-09-41919-7

Figure 6. An interactive image of the basal brain view (A) with the buttons (1a). When the mouse is put over the button chosen, the structures are identified and segmented with colors (B).

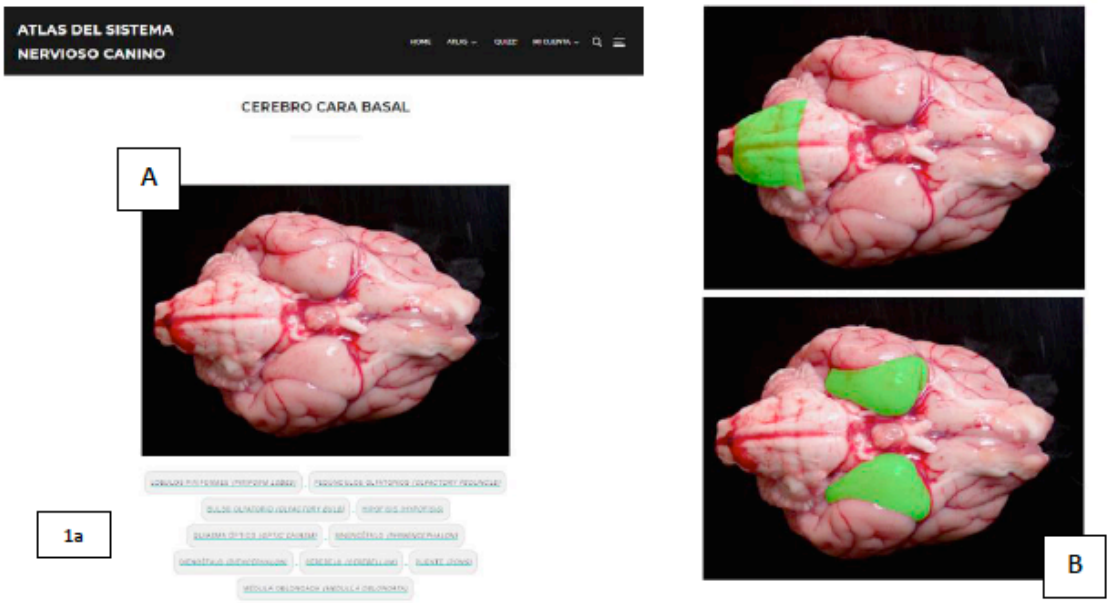
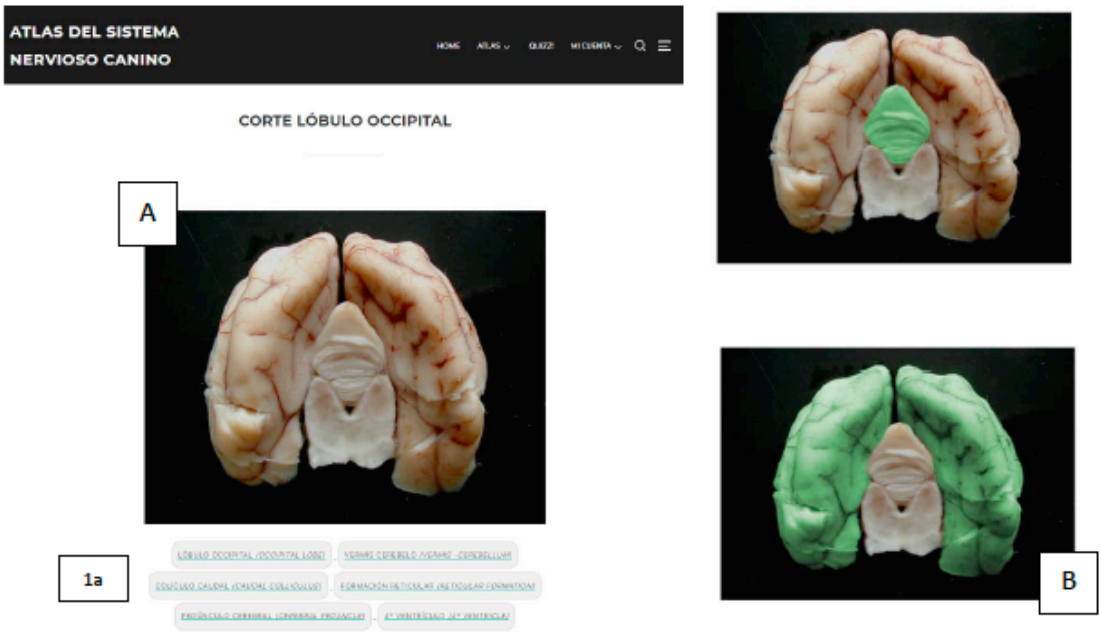


Figure 7. An interactive image of the occipital lobe section (A) with the buttons (1a). When the mouse is put over the button chosen, the structures are identified and segmented with colors (B).



3.2. Questionnaires

3.2.1. Use of New technologies in the educational and professional field.

ISBN 978-84-09-41919-7

Based on the data collected from a total of fifty-three questionnaires, 58.5% (n=31) were students that did not pass the subject of Anatomy II in the first call. In this case, our results show that Anatomy II is considered a difficult subject to pass, where more than half of the respondents had passed it in 2th and subsequent calls. Within this percentage, in terms of complexity, the participants believed that Neuroanatomy and Embryology form the most difficult part of the subject, with 62.3% and 32.1% of complexity, respectively..

Regarding the difficulty of neuroanatomy, 43.4% rate it 4 out of 5, where 5 is very difficult, and 0 corresponds with very easy. Most students (75.5%) highlighted that this subject is considered essential for the curriculum of Veterinary Medicine. Finally, a high percentage of the participants consider that this type of virtual tool can help better understand and identify the different structures that constituted the CNS (Fig. 8). Another relevant aspect as the utility of the atlas is considered (Fig.9).

Figure 8. Do you think that a Virtual Interactive Atlas could help you better understand and identify the different structures that constitute the CNS?

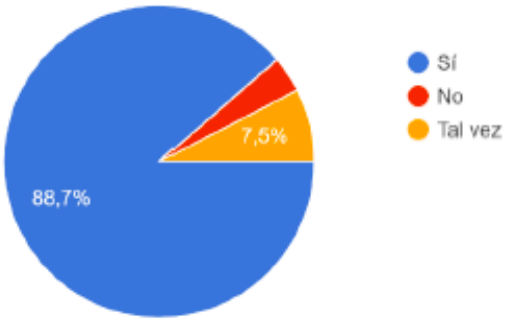
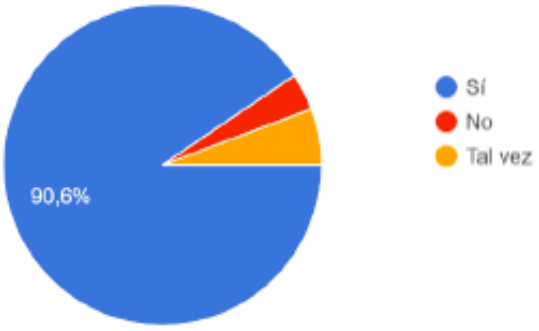


Figure 9. Do you consider that this type of tool can serve for the training and understanding of this subject?



3.2.2. Level of satisfaction among students that used the Atlas of the Canine Central Nervous System

Initially, each one of the participants was previously registered. Therefore, they could interact with the atlas and do the quizzes included in the platform. Concerning to the student-Atlas interaction, 100% of the respondents considered that the images provided coincide with those taught in the classroom (Figure 10), also agreeing that the design of this tool was enjoyable and entertaining when studying, adding the desire to be able to use it during the training process (Figure 11). We also assess the use of technologies in student learning processes, where 100% agreed that this tool could promote the study and help in their academic training. Finally, the students rated the Atlas with 4.67/5.

ISBN 978-84-09-41919-7

Figure 10. Do the images proposed in the Atlas coincide with those taught in the subject of Anatomy II?

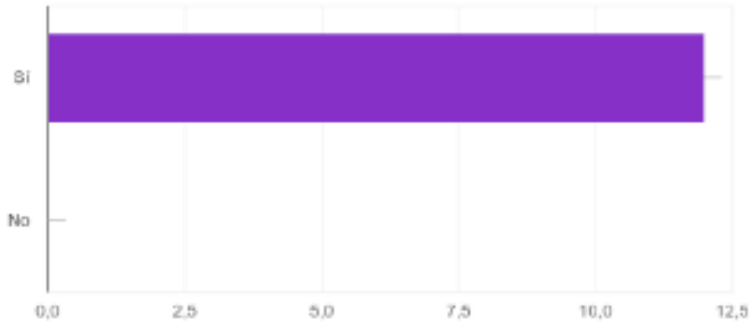
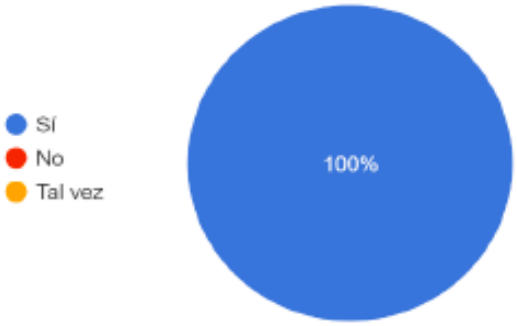


Figure 11. Do you think the Atlas design is entertaining and enjoyable?



DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In this project, an interactive digital atlas focusing on the canine CNS and other domestic species was developed. The atlas was created using the WordPress platform, which is a free digital tool capable of creating web pages from scratch easily and by combining more advanced codes. The photographs that we used were generated from a library belonging to the department of Anatomy and Embryology of the University of Las Palmas de Gran Canaria. To date, there are several interactive digital atlases on the web, such as Equine Anatomedia[1], and that of the Head of the Loggerhead Sea Turtle[5], but to the best of our knowledge none have included quizzes to perform self-evaluation among students.

As in other virtual tools [1,5,9,14], the initial purpose of this atlas was to create an instrument based on the needs of the students, trying to promote more autonomous and didactic teaching practically. Nonetheless, none of the atlases consulted evaluated the degree of satisfaction of the students after its use. This fact is quite important when the subject to study is difficult. In the case of Anatomy, it is an essential and basic discipline in Veterinary Medicine, which is highlighted by its density and complexity. This fact can be truly overwhelming for students as they must be able to retain a large number of names and information [1,6] with practical applicability in clinical, surgery, public health and animal husbandry, among others, that must be mastered[4-5]. One of the questions of the questionnaire confirmed that the CNS was considered as a challenge, and the most difficult according to students and veterinarians questioned.

This virtual atlas was composed of images obtained from fresh and preserved specimens to prepare reinforcement material for face-to-face classes, helping students during the teaching and learning process. With this purpose, we wanted to provide digital support to students, which can consult online

ISBN 978-84-09-41919-7

at any time while they are enrolled in the course of Veterinary Anatomy II, facilitating autonomy and activity, as well as promoting the leadership of students in monitoring their training process. Another benefit derived from this virtual work was to help the students understand and memorize different names and locations, using an easy-to-use technological model. Therefore, different entries with their respective labels are illuminated by coloured marks according to the area studied, just positioning the mouse over the structure that we wish to visualize and carrying out self-evaluation to be able to carry out individual follow-ups. From the 65 questionnaires done, 12 were currently studying Veterinary Anatomy II. The opinion of these 12 students was of the utmost importance to verify the operation of the atlas and their satisfaction in terms of content, design and functionality, and to know the future of this atlas, which was scoring with an excellent rating.

In conclusion, the implementation of this tool can mean a great change to introduce the students to Neuroanatomy. In addition, this atlas can help the students to identify and understand nervous structures in the different planes in space, highlighting the knowledge of the structures that constitute the CNS of domestic animals, as well as the identification of the bone and other soft tissue components through the use of different colours.

REFERENCES

[1] El Sharaby, A.A., Alsafy, M.A. and, El-Gendy, S.A., "Equine Anatomedia: Development, Integration and Evaluation of an E-Learning Resource in Applied Veterinary Anatomy". Int J Morphol. 33, 1577–84 (2015).
[2] Vélez-García, J.F. and Ruiz-Lozano, R., "Reflexión sobre los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de la Anatomía Veterinaria Reflection on the Process of Learning-Teaching of Veterinary Anatomy". Int J Morphol. 35, 888–92 (2017).
[3] Rodríguez-Herrera, R., Losardo, R.J. and Binvignat, O., "Human anatomy an essential discipline for patient safety". Int J Morphol. 37, 241–50 (2019).
[4] Arantes, M., Arantes, J. and Ferreira, M.A., "Tools and resources for neuroanatomy education: A systematic review". BMC Med Educ. 18, 1 (2018).
[5] Arencibia, A., Melián, A. and Orós, J., "Anatomic interactive atlas of the loggerhead sea turtle (Caretta caretta) head". Animals. 11,1–13 (2021).
[6] Rochelle, A., Pasian, S.R., Silva, R.H.A. and Rocha, M.J.A., "Perceptions of undergraduate students on the use of animals in practical classes". Adv Physiol Educ. 40, 422–4 (2016).
[7] Schoenfeld-Tacher, R.M., Horn, T.J., Scheviak, T.A., Royal, K.D. and Hudson, L.C., "Evaluation of 3D additively manufactured canine brain models for teaching veterinary neuroanatomy". J Vet Med Educ. 44, 612–9 (2017).
[8] Campanella, M. and Lygo-Baker, S., "Reconsidering the lecture in modern veterinary education". J Vet Med Educ. 41, 138–45 (2014).
[9] Howland, J. L. and Moore, J. L., "Student perceptions as distance learners in internet-based courses," Distance Educ. 23, 183-195 (2002).
[10] Vladimir, V., Stanimir, S. and Veselina, V., "Virtual Education Space". J Commun Comput. 13,64–76 (2016).
[11] Preim, B. and Saalfeld, P., "A survey of virtual human anatomy education Systems". Comput Graph. 71, 132–53 (2018).
[12] Celkan, G., Green, L. and Hussain, K., "Student Perceptions of Teacher Respect Toward College Students". Procedia-Soc Behav Sci.191, 2174–8 (2015).
[13] Fabila Echauri, A.M., Minami, H. and Izquierdo, J., "La Escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus principios metodológicos". Perspectivas Docentes. 51, 31–40 (2013).
[14] Conde Vélez, S. and Boza Carreño, Á., "La Educación del Futuro: creencias del alumnado". Rev Educ Super. 48, 133–53 (2019).

 ISBN 978-84-09-41919-7

Cross-university question exchange platform based on Moodle LMS

T. Kutzner*[a], E. Kostova[b], A. Freytag[c]
[a]Dept. of Economics, Computer Science and Law, TH Wildau, 15745 Wildau, Hochschulring 1, Brandenburg, Germany; [b]Dept. of VP for Studies and Teaching, Project "StudiPortal Brandenburg" (College), BTU Cottbus-Senftenberg, 01968 Senftenberg, Universitätsplatz 1, Brandenburg, Germany; [c]Institute of Medical Technology, BTU Cottbus-Senftenberg, 01968 Senftenberg, Universitätsplatz 1, Brandenburg, Germany
*tobias.kutzner@th-wildau.de; phone: +49 3375508609; www.th-wildau.de

ABSTRACT

During the projects "Profilgebundene Wissens Checks 2.0" and "StudiPortal Brandenburg" funded by the European Social Fund (ESF), a Moodle-based question exchange platform (QEP) was developed and tested between 2018 and 2022. Up to eight universities in the state of Brandenburg Germany worked together in both successive projects. The work packages included the development of online subject quizzes (online self-assessments) to help prospective students match their individual level of apprehension with the knowledge required at the beginning of their studies. Depending on the obtained results, e-learning units with the necessary subject understanding were provided. An important component of the project is the question exchange platform, on which the questions from the partner universities were made available for exchange in order to serve as a basis for assessments used across the universities, primarily in the fields of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) as well as economics, law and psychology. Besides the cross-university access to the questions, the platform offers many other advantages such as extensive search options, key wording (tags), and import and export functions for the various systems of the university partners. New Moodle plugins have been developed specifically for these functionalities to extend the Moodle question bank for importing questions from other systems with metadata, searching for questions via metadata, keywords and exporting questions to other Question and Test Interoperability Specification (QTI)-based LMSs. The platform also served as a project website providing all relevant information about the project and the partner universities.

Keywords: higher education, self-assessments, question-bank, databases, metadata, LMS Moodle, platforms, plugins

1. INTRODUCTION

There are many freely available repositories for Open Educational Resources (OER); an overview of the initiatives in Germany, arranged by the federal state, can be found on the website of the OER Repo AG [1]. At universities in the state of Bavaria, for example, OPEN VHB [2] is used for the exchange of smaller learning units for integration at course level and Twillo [3] is used in the state of Lower Saxony. The LMS Moodle also offers the possibility of linking learning units in the Moodle course via the Edusharing plugin [4]. Our research has shown that there has not yet been a database for the secure cross-university exchange of categorized questions with metadata in STEM and advanced undergraduate subject areas as a basis for creating online assessments and exams. In the course of the two projects, a new unique system has been created and tested, which could be used throughout the state of Brandenburg and in Germany in the future. Based on the concept [5], the QEP [6] was implemented with all important components in the first part of the project, then further developed in the second part of the project based on the results of the first test phase and filled with the categories and questions previously agreed between the project partners. In the first test phase, within the scope of the project, access to the QEP and the question bank with the specific user roles, the import and export of questions, and the search of questions by keywords (tags) were tested. In a second test phase, the design, especially the mobile access to the website/QEP and the usability and handling, was tested and suggestions for improvements were elaborated. The final third test phase took place in the second project after two extensive user training sessions on how to use the platform and how to create assessments on the platform. In addition to the import and search of questions in the QEP, the creation of tests from the QEP tasks on the QEP or by exporting them to the respective target systems was tested. Moodle [7] is the main target system used at the partner universities. The TH Wildau mainly uses Questionmark Perception [8] for tests

ISBN 978-84-09-41919-7

and e-exams, while at the BTU Cottbus – Senftenberg, for instance, for highly secure and flexible online exams is LPLUS [9] used. Both systems are based on the QTI [10] standard for question exchange, which, depending on the version of the system, has not been completely implemented or it has been but in an adapted form and requires special adjustments, which we have partly tested and developed for some selected question types in our developed QTI Moodle Plugin [11]. During the course of the projects three special Moodle plugins were developed. The first plugin is for question import and export with metadata and extension of the question bank, the second one is for searching questions by metadata and the third one is for sharing questions with QTI-based examination and LM systems. Based on the concept of the platform presented at InnoEducaTIC 2020, we present in this publication the achieved implementation and testing of the platform as well as the improvements after the respective testing phases.

2. COMPONENTS OF THE PLATFORM

In this chapter we describe the components of the platform in more detail, especially the customized components. The basis for the QEP was a Moodle LMS in the current version 3.9. In order to accomplish the necessary import and export of questions from different systems or into different systems, the question bank integrated in Moodle was extended by three plugins. Firstly, the plugin for adding metadata to each question. Secondly, the plugin for searching questions by their metadata, which was also published in a light version in the Moodle community [12] and thirdly, the import or export of questions in QTI-based systems such as Questionmark Perception. Since the QEP served also as the website for the project, the template was also adapted accordingly, and after a second test phase it was also specifically adapted for mobile device access. The platform is accessible via common web browsers. During the second phase of the project, access through mobile devices was improved in particular. After logging in, authorized users can access the question collection, import, search, and export questions, and create essays from the questions. To carry out the requested requirements, several plug-ins were used, adapted, created, newly developed and integrated into the platform (see figure 1).

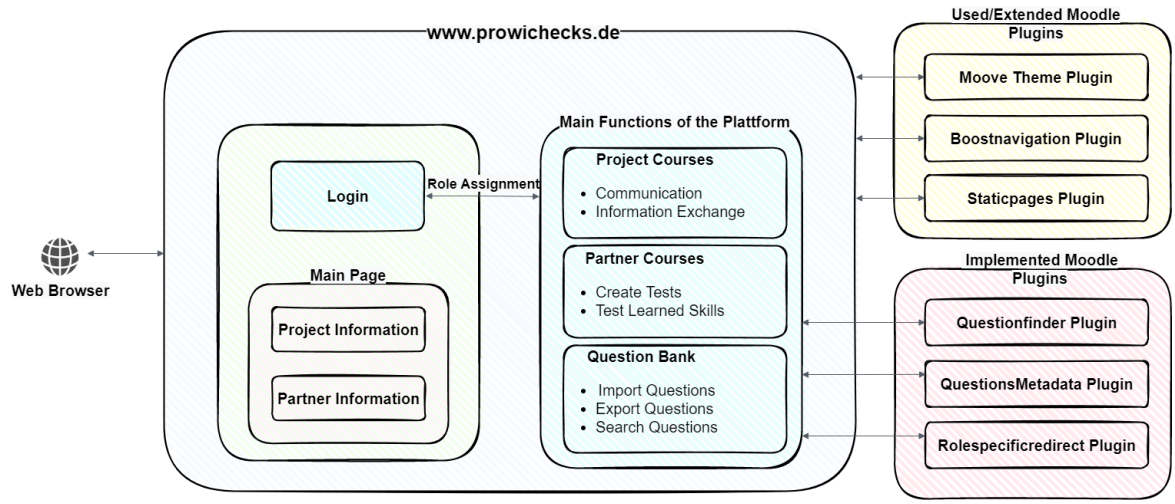


Figure 1. Basic structure of the question exchange platform.

2.1 Project Website

The website of the "StudiPortal Brandenburg" project was integrated into the question exchange platform in 2020, when the first version of QEP was launched. Before that there existed only a normal project website with information about the project. The main idea was to link the project website with all the information about the project and the project partner universities to the question database, and thus to develop a major platform for communication and exchange among all Brandenburg universities. On the one hand, all users see the information about the project and the partners, and on the other hand, after logging in to the platform, the authorized users of the project have access to the question bank of the platform. Beside the design implementations, this platform was expanded and provided with various courses. For the purpose of making all of this possible there are some open-source plugins that are used and improved like: "staticpages", "boostnavigation", "move theme" and new developed plugins like: "questionfinder", "moodle question metadata" and rolespecific redirect".

 ISBN 978-84-09-41919-7

2.2 Project Courses

The provided project courses are available for all assigned employees from every partner university. There is one IT course for all project members who are assigned to maintain the IT assignments. This course was used specifically for IT meetings to exchange information and give feedback for the 3 test phases. In particular, during the time of the pandemic and home office working, it was possible to exchange information about each partners' accomplishments via the BigBlueButton video conferencing system connected to the platform [13][14]. Another course was created with its purpose to maintain the communication channels between the partners of the project. Further courses were also created in order to provide all the members with enough training materials or to collect and organize information exchange for the project coordination.

2.3 Partner Courses

Apart from the main partner courses where every project member has access, there were also specified courses created for each partner university (see figure 2). The main idea behind these courses is to give the members of this project the opportunity to test the platform and the learned knowledge from the provided trainings by creating their own tests with the already shared questions from the question bank.

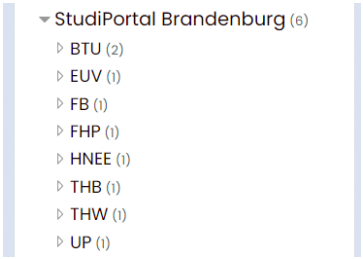


Figure 2. Course areas with courses for project partners.

2.4 Question Categories and Question Types

As shown on figure 3 there exist a variety of different categories and subcategories for questions on the cross-university question exchange platform "StudiPortal Brandenburg". Apart from all STEM categories, additional categories have also been created. Numerous question types and interfaces to other LMS systems are available and expandable. In addition to the basic question types such as multiple choice or the possibility to fill in a blank, there are also special question types for mathematics and computer science, which have been developed in the Moodle Community especially for higher education.

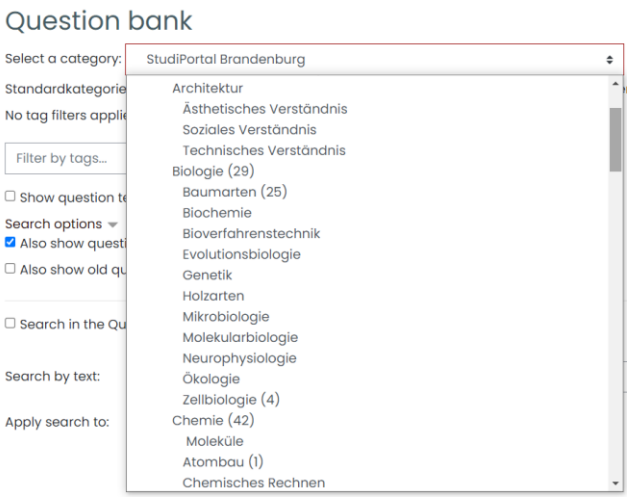


Figure 3. Categories questions in the question bank.

ISBN 978-84-09-41919-7

2.5 Question Import

The interface for import of questions to the database was implemented based on the Moodle interface. Throughout this project, as planned at the beginning, the functionality for importing questions and their metadata, see figure 4, as well as the editing of the already existing metadata, was also created.

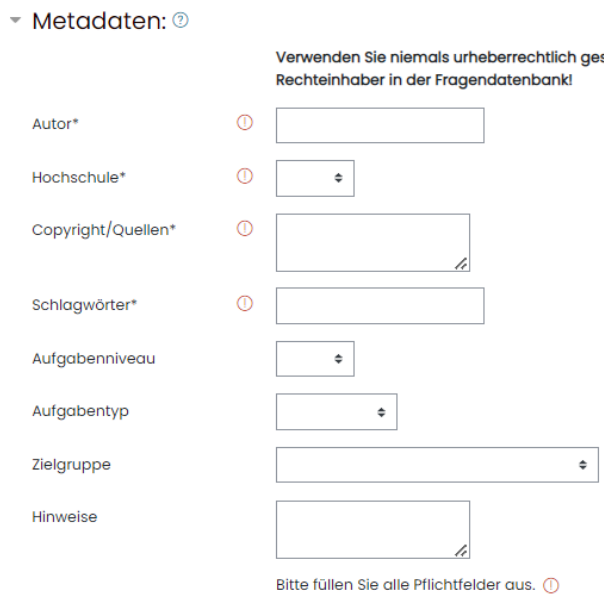


Figure 4. Import Metadata Form.

2.6 Question Export

During the exporting process, a question can be converted from Moodle format to QMP (QTI) format to use in examination systems like Questionmark Percetion or LPLUS. For this purpose, this tool was to be integrated directly into Moodle with the help of a newly created plugin for managing questions with the Moodle XML format [11]. The export function has the functionality to export not only whole categories of questions but also precisely selected ones, like collections of questions across categories, by adding these into a "basket" and letting the user to decide which questions will be exported at the end (see figure 5).

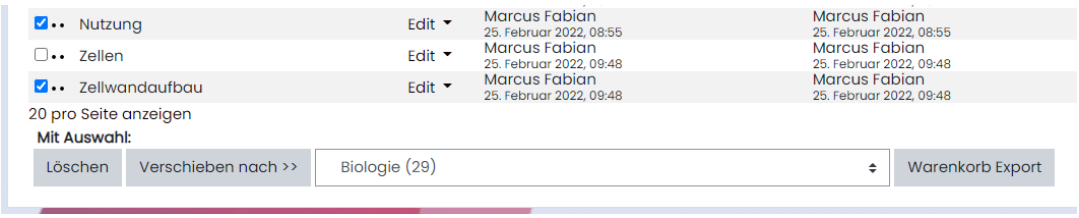


Figure 5. Adding questions to the "basket".

2.7 Question Finder

Additional to the extended functionality of import and export of questions there was also a Moodle plugin created for searching through the question database. Users can search questions based on their title, author, date of creation or modification, but also on the metadata that every question possesses. A light version of the plugin has also been

ISBN 978-84-09-41919-7

published in the Moodle Community [12], the extensive version with search function over all metadata is integrated in the QEP (see figure 6).

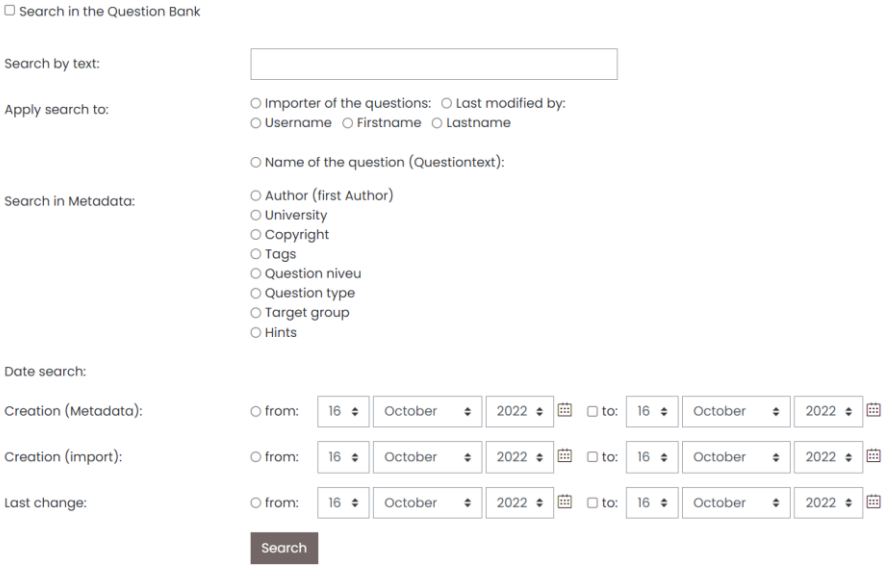


Figure 6. Extended question bank with questionfinder plugin.

3. TEST OF THE PLATFORM

A total of three test phases were carried out in the period from 2020 (first implementation on the basis of the concept) to 2022 (conclusion of the project) and after each test and the evaluation of the test results, the platform was successively further adapted to the needs of the project partners. While the first test phase mainly focused on the basic functions of the QEP, the second test phase was more specifically geared towards the design. The third phase focused more specifically on the creation of assessments from the questionnaire tasks. This chapter provides a more detailed description of the three test phases with the results and the resulting adjustments. In table 1 there is a conclusional result of all three phases which were done by 10 partners from 5 universities.

3.1 First testing phase (23.04.2020 – 19.06.2020)

In the first test phase, in addition to user-friendliness, the access to the platform, the registration process and the forwarding to the question bank were tested. In the general part the design, access rights and roles were verified. During the main part of the survey the question import and export, the input and output of the metadata, the question search, the question shifting and deletion as well as occurred errors were tested.

3.2 Second testing phase (16.10.2020 – 20.11.2020)

After evaluating the feedback of the first test phase, adjustments and improvements of the test system were made. The second test phase was also carried out again with feedback in the course of the test system. After the creation of the categories in the question bank, the import and export of the questions with metadata was tested in particular and there was also the possibility for general feedback for the improvement of the platform.

3.3 Third testing phase (30.09.2022 – 14.10.2022)

For this purpose, a test course was set up on the productive system [6] for all partner universities; the work with the questions from the question bank, primarily from the STEM area, was tested. In the course areas with a course for each university partner was provided, tests were created with questions from the question bank and were exported to create tests on the respective university's own systems. The feedback flows back into the further development of the QEP.

ISBN 978-84-09-41919-7

Table 1. Summary table of the results of all test phases.

Questions	Results	Conclusions
Were there any problems while logging in to the platform and finding the database?	Log in worked. Finding the database and other courses was difficult for some users.	There was a plugin created, that redirected users directly to the database. Furthermore, the navigation bar was improved, and all courses were easy to be found.
Were there problems while importing questions to the database?	Some categories as well as question type were not found. The form for metadata was not user friendly.	Some categories were not found as there were not all categories arranged at the beginning but after requesting was included. Some question types were not found as these were not developed but were implemented during the course of the project. The form for adding metadata to the questions was improved and gave specific information which data is mandatory to be included.
Were there problems while exporting questions from the database?	Questions export basket not user friendly.	Most of the user thought that questions were immediately exported as they were added to the basket. Questions export basket usability was improved.
Were there problems while searching questions through the database?	Some search results were not displayed. Searching for creation date displayed only questions that were created on the specific date. Searching for author displayed no results.	Searching for creation date was improved by giving the opportunity to search a time period. Searching for author was extended by giving the opportunity to search the author based on his/her username, firstname or lastname.
Is the design of the platform appealing?	The design was evaluated as nice and modern but some improvements in the device accessibility were requested.	At the end there were enough design adaptions, in particular the mobile access.

4. ADJUSTMENTS BEFORE PRODUCTIVE USE

For the transfer of the system into productive operation, specific adjustments were made and criteria were defined, especially in the second project phase. This chapter provides information on the three main adaptations of the design, the functionality and the question types and extensions. Of course, the data protection as well as the care and maintenance of the system for a secure regular operation of the platform should also be taken into account.

4.1 Functional adjustments

After the first test phase, minor problems of the interface and user friendliness were improved, such as the direct, role-specific access to the questionnaire, the improved entry of mandatory metadata and the basket selected question export. The plugin for the search for metadata was improved and extended to include the search for metadata. After the second test phase, the design template in particular was adapted for better responsive design for mobile access to the QEP, e.g. a so-called hamburger menu was added and platform-specific links to project websites and to the question bank navigation were extended.

4.2 Design and usability adjustments

The community provides a variety of other designs (so-called “themes”), some of which are free, others can be used and configured for free. In addition, personalized themes can be created and integrated, such as themes derived from Boost, so-called “child themes”. For this project the team uses the “moove” open-source theme plugin, which was further implemented to meet all the required functionalities and features, this project needed. The main changes were made in

ISBN 978-84-09-41919-7

order to improve the mobile access and scalability on different devices. Additionally, there were features which were disabled and new features were added to provide the users with better user interface and accessibility. For the purpose of better navigation functionality other open-source plugins were used and modified - “boostnavigation” and “static pages”. These were mainly used for the purpose of navigating through the website. Furthermore, at the beginning of this project the webpage showed around 30 quality errors which were checked and fixed with the help of the online WAVE Web Accessibility Evaluation Tool [15]. The mentioned fixes were created with the cooperation with employee of the TH Brandenburg and were decreased to only one error (see figure 7).



Figure 7. Design and usability adjustments test with WAVE tool.

4.3 Extension of question types and interfaces

After consultation with the project partners, the platform was expanded to include other question types that are specifically used at other universities, such as the All or Nothing Multiply Choice, a version of the central multiple-choice question with modified grading. In an All or Nothing Multiply Choice question, a respondent can select one or many answers. If the selected answers match exactly the correct answer choices defined in the question, the respondent receives 100%. If he/she chooses an incorrect answer or does not choose all the correct answers, the mark is 0% [16]. This question type is used specifically at the University of Potsdam. Furthermore, a question type STACK, an open-source system for computer-based assessments in mathematics and related disciplines with a focus on formative assessment, was added [17]. This question type is used especially at the FH Potsdam for assessments in the field of mathematics. In the project, a CAS Maxima server was set up for this purpose in the current version 5.44.0 and integrated into the QEP [18]. A training was also held with the project partners on the QEP to work with stack questions, and the FH Potsdam in particular loaded specific questions into the question bank. The BigBlueButton video conferencing system was integrated into the QEP specifically for video conferencing and used primarily for IT meetings and training, especially during the pandemic [14]. As a further interface, a video streaming server was used on which the video tutorials for training the project staff in the use of the platform were integrated [19].

5. SUMMARY AND OUTLOOK

In summary, it can be stated that with the QEP, a platform was created for the universities in the state of Brandenburg to make questions with metadata available across the universities. The platform was not only prepared for productive use, but it was also tested internally within the project to the extent that a transfer to regular operation would be possible. This, of course, requires financial resources that have to be available in order to keep the system running reliably, to carry out necessary updates and technical adjustments and, most importantly, to continually expand the question bank with categories and questions. Over the course of the two projects, the technical implementation was completed, where three test phases and two user trainings were carried out, the platform was continuously adapted, and the project staff was enabled to work on the platform. This concept can easily be transferred to regular operation if the necessary resources can be provided. Ultimately, after the three test phases, the adjustments made, and the role management as well as the available categories and questions, the system is ready to be transferred to productive operation, as long as the

ISBN 978-84-09-41919-7

financing for this is secured. All systems must run stably, administration and maintenance including updates must be ensured, and data protection and data security for hardware and operation must be ensured by a computer administration center of an external provider. The partner universities have indicated that this is necessary in particular a cross-university domain because the system should serve all universities of the State of Brandenburg. The next step would be to update the system with all components to the latest Moodle LTS version 4.1, since the current version 3.9. is still being provided with security patches, and if the framework conditions are fulfilled, then the already technically prepared productive operation could begin.

6. ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the European Social Found (ESF) and the Ministry of Science, Research and Culture of the State of Brandenburg (MWFK) for their support of the project under the supervision of Prof. Dr. Peer Schmidt. The former project coordinator Dr. Marlen Meißner, the project coordinator Marcel Schulz, the College of the BTU, Monika Molin from TH Wildau for the design of the StudiPortal logo, Anna Berndtson from TH Brandenburg for support with design adjustments and, of course, all project partners of the seven partner universities, who have advanced the project in a time under challenging conditions. We would like to thank Dr. Christian Steinert from KSD UG for supporting the training courses, and we would like to thank the Dean of the WIR department at TH Wildau Prof. Dr. Christian Müller, who supported us in completing the paper.

REFERENCES

[1] oer-repo-ag.de, OER AG: Arbeitsgemeinschaft der OER-Repositorien und OER-Referatorien im Hochschulbereich, <https://www.oer-repo-ag.de> (1 November 2022).
[2] smart.vhb.org, OER VHB: Repositorium für Online-Lerneinheiten der Virtuellen Hochschule Bayern, <https://smart.vhb.org> (2 November 2022).
[3] twillo.de, OER Twillo: Portal für Open Educational Resources (OER), <https://www.twillo.de/oer/web> (2 November 2022).
[4] moodle.org, Moodle Plugins: Edusharing, <https://moodle.org/plugins/mod_edusharing> (1 November 2022).
[5] Kutzner T., Meißner M., Nesterow I., Rojas P., and Freytag A., "Concept of a cross-university question exchange platform with Moodle LMS", InnoEducaTIC 2020, 225-234 (2020).
[6] prowichecks.de, QEP: Question Exchange Platform, < https://www.prowichecks.de> (12 October 2022).
[7] moodle.org, Moodle Community: Moodle, < https://moodle.org> (10 October 2022).
[8] questionmark.com, Questionmark Perception: Online Assessment Tool, <https://www.questionmark.com> (12 October 2022).
[9] lplus.de, LPLUS: Professional eExamination Management, < https://lplus.de/home> (12 October 2022).
[10] imsglobal.org, IMS: QTI specification, < https://www.imsglobal.org/spec/qti/v3p0/oview> (11 October 2022).
[11] T. Kutzner, I. Nesterow, A. Freytag, " New Moodle plugin for IMS Question and Test Interoperability specification (QTI)", InnoEducaTIC 2021, 157-162 (2021).
[12] moodle.org, Moodle Plugins: Questionfinder, <https://moodle.org/plugins/local_questionfinder> (12 October 2022).
[13] bigbluebutton.org, BigBlueButton: Open-source web conferencing system, <https://bigbluebutton.org> (14 October 2022).
[14] bbb.rzs.b-tu.de, BigBlueButton Server BTU: video conferencing system, < https://bbb.rzs.b-tu.de/bigbluebutton> (25 July 2022).
[15] wave.org, WAVE: Web Accessibility Evaluation Tool, <https://www.web.wave.org> (13 October 2022).
[16] moodle.org/plugins/qtype: multichoceset, Moodle Community: Questiontype Multichoiceset, <https://moodle.org/plugins/qtype_multichoiceset> (10 October 2022).
[17] moodle.org/plugins/stack, Moodle Community: STACK questiontype, <https://docs.moodle.org/39/de/Fragetyp_STACK> (10 October 2022).
[18] maxima server, STACK: CAS Maxima Server Version (Version 5.44.0), < http://178.20.101.60:8081/maxima> (13 October 2022).
[19] streamingserver.rzs.b-tu.de, Video Streaming Server Kaltura BTU: video tutorials, <https://streamingserver.rzs.b-tu.de/start/index.php> (7 October 2022).

 ISBN 978-84-09-41919-7

Reading beyond comprehension: Critical Literacy

Nuez, Graciela*. Faculty of Modern Philology. University of Las Palmas de Gran Canaria. C. Pérez del Toro, 1, 35001 Las Palmas de Gran Canaria, Canary Islands, Spain.

ABSTRACT

If the reading comprehension of our Spanish secondary students scarcely reaches the minimum required as reflected in the Education and Training Monitor 2017[1], it may be time to question how our teachers read and instruct in such activity. Starting from the text as a knowledge-building structural center, we investigate the approach to it by a group of ten active teachers through a reading activity. We propose a deep development of the complex reader process using an interpretative critical approach also called in origin critical literacy.

Keywords: Reading, Teaching Methodology, Critical Literacy, Word, World

1. INTRODUCTION

Once the required 'calm down' minutes for the class to start went by, a worksheet with three short poems was handed out for students to read individually in the English Literature III course held in the University of Las Palmas de Gran Canaria (Spain) not long ago. Richard Aldington's New Love, Ezra Pound's A Girl and Emily Dickinson's Time & Eternity were the pieces chosen to work with. After 5 to 10 minutes, the teacher observed the students and asked in that first approach what was the first poem about? A general horror expression was manifested in most students' faces and then a few weak responses were given with the final question mark intonation which revealed nothing but doubt. The teacher which happened to be myself was desolated: How come students can hardly participate in such a basic first question? They were quiet for what it seemed two eternal demanding minutes for me as if they said: Well we have tried, now give us the right answer, that's what you are there for! Right away, I decided to manage the situation and told them to stand up, to leave their 'ready to get information notebooks' aside and to take their chairs to the middle of the class and arrange those in a big semicircle. The class seemed a total disaster! The tables were packed next to the windows and we were all together in the center. I asked them to read the poems again and gave them more time, it was weird to allow so much silence without having me talking, but it was necessary to read together and allow silence to do the work expected in such activity. What happened then was pure magic, they truly started to talk about what was the poem about in their opinions and we heard the 'word' and the 'world' in it together. We could not finish with all three poems, but it was for sure worthwhile!

The experience manifested that students were used to playing the passive role of containers waiting for the 'informational dispenser' to deliver the precious content in them. No one ever questioned a thing I said, they just believed what was told until I started opening such possibility through collaborative oral reflection.

The situation manifested a deeper reality within our educational system. Questions about the role of teachers in our school systems and the methods of reading instruction were raised. Decoding language proved not to be enough to go beyond comprehension. The situation demanded instruction in the art of listening and an urgent critical literacy development.

If according to the Education and Training Monitor 2017 the reading comprehension of our high school students barely reaches the minimum required average it may be time to question how our teachers read and instruct in this activity.

2. CRITICAL LITERACY AS A DEVICE FOR READING IMPROVEMENT

We propose to promote Critical Literacy (CL) in order to develop a greater reading proficiency both for teachers first, and pupils second. "Comprehension used to be our ultimate goal, but now it's the point at which we begin our critical discussions"[2]. The approach to language needs to go beyond decoding it, as Kravchenko[3] (2007) indicated, language is not a code, but an empirical phenomenon characterized by complex dynamics. The ability to read is not entirely an easy

*graciela.delanuez@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-41919-7

task as well as the ability to listen, even more so when the agent is unaware of the real complexity of the process and may even believe that he or she is aware of such a faculty for the simple fact of having the sight and auditory sense. In our globalized world, reading can no longer be innocent or naive, it is necessary to wake up the ear to the constant flow of messages in their different modes. The habits of reading behavior within the academic field could manifest overlapping mechanisms of teaching management, which is to say tacit mechanisms of thought.

With CL, the text becomes an interactive tool to discover hidden meanings and agendas beyond seeing or hearing, not just a worksheet to answer comprehension questions[4]. We could define CL as a development of an active role of readers who dares to question the word and the world that any form of text manifests[5]. This activity is based in four basic principles such as the awareness of different perspectives to take action in order to transform the situation observed, focusing on the real problem and its complexities, using a variety of strategies to adapt as an act of creation or reinvention, and keeping an eye on the multiple possible perspectives involved at once. Our intention is to do it on a small scale using the assumptions of CL as a catalytic filter and keeping in mind the reading action as an instrument of access to the dynamics that generate social meaning according to the postulates of distributed cognition.

These principles help us understand what is and how it functions. "It is a dynamic process that examines relationships, expands our thinking, and enlightens our perceptions as we read the word and the world - as we read from a critical stance"[6]. To engage into an effective process of educating the ability to listen and allow the emergence of new forms of reading, we must bear in mind that the mind is social and is also distributed. The process of knowing is distributed physically, socially and symbolically. Therefore, it tells us that cognition is a process of construction of meaning that incorporates environment, action and 'artifact' as a whole. Readers are not limited to passively interpreting the text but rather carry out a completely complex activity where aspects beyond the purely linguistic and grammatical have to be considered.

3. TEACHERS AS THE MAIN VARIABLE FOR THE EDUCATIONAL EQUATION

If we are apt to reach the goal of students reading beyond comprehension, it will be important to train teachers to develop such skill with required proficiency. We could question the tacit belief that the school is an institution within our society that promotes literacy. In fact Gatto[7] stated that school as it was built is an crucial support system for a model of social manufacturing that condemns most people to be subordinate stones in a pyramid that narrows as it ascends to a terminal of control. Freire[8] agreed with this concept when he discussed the oppression of the poor. An essential tool used for this oppression is the everyday material that we, as a society, read. McLaughlin & DeVoogd[9] signposted that books can deceive, delude, and misrepresent, as readily as they can enlighten and expand our knowledge. We should ask if, for instance, school textbooks are ever questioned, we normally have the tendency to believe everything we read at school. Nuez & Medina[10] held a comparative study questioning the textbooks used in Germany and Spain to teach the English as a second language and found out that the Spanish ones used a mechanical approach for exercises whereas the German ones a conceptual one. Textbooks could be a valuable tool to analyze questions of power and pedagogical standards in a given context/culture. But in the present study we have decided to center our attention in the role of the teacher as an essential variable in the educative equation.

"The teacher's role in helping students to become critically aware actually begins with personal understanding of and engagement in critical literacy. Once the teacher is critically aware, teaching students to read from a critical stance should be a very natural process"[11]. In our study, we designed a research to find out the critical literacy proficiency of a group of language teachers. At this point we take the text as that cultural 'artifact' which we make use of to investigate the processing of information by teachers in their reading and translation of it, as we will see in the following section.

4. ARE TEACHERS READING BEYOND COMPREHENSION?

In our qualitative study we chose five high school teachers and five university foreign language teachers and gave them a chosen text to read and work with. They all were given the same one to work at home for a time span of five days. Then we all met in a tutorial group work and asked them to answer the list of questions posed by Goodwyn & Stables[12]. The questions dealt with finding the author's purpose in writing the account, seeking to identify the main claims the authors make in putting forward their argument, adopting a sceptical stance towards the author's claims, questioning whether the

 ISBN 978-84-09-41919-7

author has sufficient backing for the generalizations that they are making and considering how any values guiding the author's work may affect what they claim. The strategy used to find out whether or not they had accomplished such tasks was to translate the whole argumentative text into their mother tongue as homework previous to the tutorial three hour meeting. The activity reflected the level of engagement each teacher had and their critical literacy proficiency.

The findings revealed that only 20% understood the author's purpose in writing the account, 10% sought to identify the main claims the author makes in putting forward the argument, 0% adopted a sceptical stance towards the author's claims, 0% questioned author's expertise and backing for the generalizations presented, 0% considered how any values guiding the author's work affected her claim. It was manifested the general tendency in our educational environment to believe all authoritative texts to be true, not only because they are considered an unquestionable source of wisdom, but also because the authority figure present in the classroom indicated so, and it was never convenient for pupils to question it. We grew up believing the information without asking ourselves who had written the text, in what context, from what perspective, what aspects of the topic were not considered, what voices were not included, and if the supposed sources of authority were or not reliable. We only questioned the text if we were asked to do so. The study proved this to be so.

100% of teachers understood the message but only 20% of them understood the purpose in writing the account. 50% of participants recognized facts from opinion, 65 % partakers guessed meaning from context, 30% contributors recognized difficulty in translating to mother tongue due to English language barriers. Only 5% of the teachers accomplished a rigorous research work in order to translate the text. The methodology followed in this research was not intended to verify the quality of the translation of the source text, but to what extent the study participants were able to read according to the assumptions of CL, or continued reading according to the traditional reading approaches taken on a general basis. Our starting hypothesis held that despite the theoretical training received, teachers would still continue to read the text mechanically and would proceed to translate in the same way. The results found in the study surprised most of the participants whose reading confidence was strongly questioned because the translation activity unmasked the real way they were reading.

Overall the participant teachers recognized their need to develop a deeper expertise on CL proficiency and structured guidance to apply CL in their content subjects. The activity intention was to awaken their need to practice CL when reading and, what is more, when teaching. The introductory paragraph of the selected text translated proved to be very revealing due to the tone used by the author that required higher CL reading strategies.

5. CONCLUSION

While the findings of this small-scale study cannot be generalized to the entire situation of secondary and tertiary teachers, the stated critical literacy practices of the participant teachers suggest that serious and qualified training is needed to upgrade the teacher's critical reading abilities. It is evident that more can be done in undergraduate degree programmes in the teaching discipline to include effective critical reading practices in many of the courses. It is essential for the improvement of our students in the European reading examinations such as monitor 2017. The present study reveals the urgent need to study the CL skills of our on duty teachers in order to invest for further training and qualification. Their naive non-bias knowledge on the topic should be substituted by a rigorous knowledge one. Teachers became aware of the importance of reading texts in a critical manner and that questioning what they read can help shape them as teaching professionals who can instruct in the art of hearing the word effectively in such a globalized world.

REFERENCES

[1] Comisión Europea, Dirección General de Educación, Juventud, Deporte y Cultura. Education and training monitor 2017, Publications Office, https://data.europa.eu/doi/10.2766/637740 (2017).
[2] Molden, K., "Critical Literacy, the Right Answer for the Reading Classroom: Strategies to Mve beyond Comprehension for Reading Improvement," Reading Improvement, 44 (1), 51 (2007).
[3] Kravchenko, A. V., "Essential properties of language, or, why language is not a code," Language Sciences, 29, 650–671 (2007).

ISBN 978-84-09-41919-7

[4] Molden, K., "Critical Literacy, the Right Answer for the Reading Classroom: Strategies to Mve beyond Comprehension for Reading Improvement," Reading Improvement, 44 (1), 52 (2007).
[5] Freire, P., [Pedagogy of the oppressed], New York: Continuum, (1970).
[6] McLaughlin, M. and DeVoogd, G., "Critical Literacy as Comprehension: Expanding Reader Response". Journal of Adolescent and Adult Literacy, 48(1), 55 (2004).
[7] Gatto, J.T., [The Seven-Lesson Schoolteacher.Rereading America: Cultural Contexts for Critical Thinking and Writing], Boston: MA, (2001).
[8] Freire, P., [Pedagogy of the oppressed], New York: Continuum, (1970).
[9] McLaughlin, M. and DeVoogd, G., [Critical Literacy: Enhancing Students' Comprehension of Text]. New York: New York, (2004).
[10] Nuez, G. and Medina, J., "El libro de texto como punto de acceso a la realidad educativa", [Nuevas formulaciones de los contenidos docentes]. New York, NY: McGraw Hill, 419-430 (2014).
[11] [McLaughlin, M. and DeVoogd, G., "Critical Literacy as Comprehension: Expanding Reader Response". Journal of Adolescent and Adult Literacy, 48(1), 55 (2004).
[12] Goodwyn, A. and Stables, A., [Learning to Read Critically in Language and Literacy], New York: Sage Publications, 7 (2004).

 ISBN 978-84-09-41919-7

NEPO, una nueva metodología para gestionar el conocimiento de los estudiantes y profesionales de la salud

José Juan Reyes Cabrera[*ab], Aday Melián Carrillo[c], Miguel Ángel Rodriguez-Florido[ac], Yeray Cabrera[d], Agustín Trujillo Pino[b], Manuel Maynar[ac].
[a]Cátedra de Tecnologías Médicas (CTM) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC); [b]Centro de Tecnología de la Imagen (CTIM); [c]Grupo de Tecnología Médica y Audiovisual (GTMA) de la ULPGC; [d]Fundación Canaria Ágora

ABSTRACT

La tecnología es una poderosa herramienta en cualquier sector. Sin embargo, su aplicación en ciertos ámbitos todavía acepta mejoras tecnológicas y, sobre todo, requiere de un proceso de adaptación conceptual/metodológico para obtener una mayor optimización. Un claro ejemplo es la gestión de la información en el área de la salud por parte de los estudiantes y profesionales sanitarios, afectado por el exceso de información, la constante actualización y la amplia variedad de fuentes de datos disponibles. Sin olvidar la importancia del campo que abarca, al centrarse en un bien valioso, como es la salud.

En este documento presentamos conceptualmente una nueva metodología de almacenamiento de información sanitaria, denominado NEPO (No Estudiar Para Olvidar). Un espacio de trabajo, para estudiantes y profesionales de la salud, cuyo principal objetivo es conseguir que la información que van adquiriendo a lo largo de su vida profesional, esté mejor almacenada/gestionada y sea más difícil olvidarla. Afectando positivamente al aprendizaje y el desarrollo de su profesión.

Basado en el principio de que la anatomía es la base de la medicina y aplicando el sistema BIM (Building Information Modeling), este entorno tecnológico permite al usuario crear desde cero un cuerpo humano para posteriormente añadir los recursos e información que se desee en cada una de las partes del mismo. Es decir, utilizando la propia anatomía humana como un índice para todos los datos que se quieran almacenar, facilitando el acceso y manteniendo toda la información guardada de una forma más estructurada.

Keywords: anatomía, medicina, aprendizaje, estudio, tecnología

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los avances tecnológicos han propiciado que la cantidad de información que tenemos a nuestra disposición se haya incrementado exponencialmente. Las empresas han puesto mayor esfuerzo en la forma de manejar todos los datos a su alcance, con el objetivo de obtener un mayor beneficio en sus actividades. Sin embargo, no son exclusivamente las grandes compañías las que tienen que hacer frente a este reto, ya que, por ejemplo, los propios estudiantes y muchos profesionales se ven obligados a gestionar y aprender ingentes cantidades de información a lo largo de su vida académica y profesional.

La salud no es un sector ajeno a esta problemática y, como se puede observar en la figura 1, agravado por el hecho de que la sanidad requiere de un amplio soporte de conocimiento proporcionado por todo el campus universitario requiriendo el uso de tecnología y comunicación para finalmente acceder al enfermo. Todo ello, a la vez que se colabora con otros profesionales a la vez que se realiza un proceso de aprendizaje/educación y una constante actualización para poder tratar a enfermos.

*jose.reyes119@alu.ulpgc.es, +34 661 15 79 97

ISBN 978-84-09-41919-7

Esto supone que la cantidad de información con la que se ven rodeados es enorme. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos, los métodos de aprendizaje que se emplean habitualmente siguen siendo muy parecidos a los que se utilizaban en el pasado, basándose mayormente en el uso de la memoria, lo cual en ciertos casos dificulta la retención de la información que se quiera adquirir.



Figura 1. Pirámide de conocimiento sanitario

Bajo la necesidad de abordar esta situación que padecen los estudiantes y profesionales en las ramas de la salud, surge la metodología NEPO (No Estudiar Para Olvidar). Un proyecto que busca definir un nuevo espacio de trabajo que almacene todo el conocimiento sanitario que el individuo adquiere a lo largo de su vida. Al guardar todo este conocimiento en el mismo lugar, siguiendo una forma estructurada/ordenada, el usuario podrá mejorar su proceso de aprendizaje y el desempeño de su profesión, afectando positivamente al manejo de sus enfermos.

En este enfoque, todo el conocimiento almacenado será manejable por el usuario, pudiendo acceder a dichos recursos como apoyo a la hora de realizar la práctica sanitaria, añadiendo o modificando los datos a lo largo de su vida laboral. Esta metodología plantea la creación de una única herramienta que sea útil tanto a estudiantes como a profesionales, aunque la forma de interactuar de cada individuo con la aplicación será diferente.

En *primer lugar*, se va a definir el caso de los estudiantes. Partiendo del hecho de que la anatomía es la base de la medicina, esta herramienta les permitirá crear desde cero un cuerpo humano que servirá como punto de partida e índice para el almacenamiento de la información.

La aplicación ofrecerá tres posibilidades a este tipo de usuarios:

A. La capacidad de montar y desmontar el propio modelo del cuerpo a partir de sus piezas más elementales.
B. La utilización del sistema como herramienta de evaluación académica, bajo la supervisión del equipo docente.
C. El almacenamiento de información en diferentes formatos (texto, imágenes, contactos, vídeos, etc.), vinculado a una parte anatómica.

En *segundo lugar*, encontramos el caso del profesional sanitario, quien no busca aprender la anatomía del cuerpo humano desde cero, sino que su objetivo es perfeccionar los conocimientos que tiene de la misma. Por esto, esta herramienta le ofrecerá la posibilidad de descargarse un modelo de la estructura del cuerpo que el usuario necesite, sin la necesidad de tener que montarlo como un estudiante. Permitiéndole así, enfocarse en su especialidad, aportándole una mejor gestión de toda la información que va adquiriendo durante el desarrollo de su profesión. Conforme esta especialidad se vaya definiendo, ellos mismos también podrán mejorar la estructura de esa zona del cuerpo, por ejemplo, añadiendo variaciones anatómicas.

Una vez definido el público objetivo, el fin de este trabajo es hacer hincapié en esta nueva metodología para la gestión del conocimiento. Basada en la metodología BIM (“Building Information Modeling”)[1] y en cómo se aplica a la rama sanitaria. En la etapa actual se sigue trabajando, a partir de la definición de la metodología, para realizar una implementación de la misma. El enfoque ha recaído en la importancia de la correcta definición de la forma de trabajo, y no tanto en el software que lo va a implementar. Esta importancia se la damos debido a que la información y la metodología recogida por el proyecto no cambiará, pero el entorno donde se ejecutará podrá ser cambiante en el futuro.

ISBN 978-84-09-41919-7

El proyecto aún se encuentra en una fase inicial, y es por ello que aún no se dispone de resultados cuantitativos concretos sobre la retroalimentación de estudiantes y profesores tras el uso de la herramienta. El objetivo del presente documento consiste solamente en exponer la metodología usada, los objetivos que se buscan y los detalles de implementación de los dos prototipos que se han realizado hasta la fecha.

2. METODOLOGÍA

El desarrollo de este concepto se ejecuta siguiendo la metodología BIM. Uun sistema empleado en arquitectura, que facilita la gestión de la información en un entorno colaborativo. La principal ventaja que ofrece es la capacidad de tener una visión detallada del edificio en construcción, y al tener todos sus elementos interconectados, permite tener una visión general de la estructura del edificio. Entre otras características dentro del concepto, destaca la reducción de conflictos entre distintos profesionales y la mejora de la productividad. Tomando en consideración los puntos favorables que ofrece esta metodología en arquitectura, podemos llegar a considerar si ésta puede ser aplicable a otros campos, como por ejemplo la anatomía. Y es que el cuerpo humano puede considerarse como el mejor edificio que existe en la naturaleza.

A partir de este punto inicial, se realizan semejanzas entre los conceptos arquitectónicos y los anatómicos. En la figura 2 se observan estas similitudes.

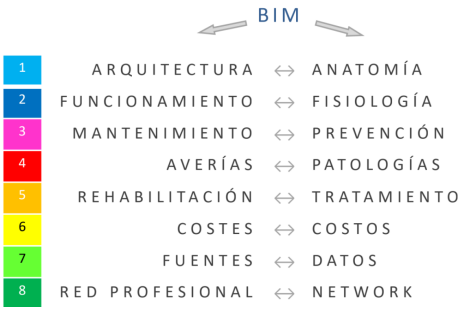


Figura 2. Comparación de los conceptos.

Por otro lado, también se pueden encontrar analogías entre la arquitectura y la anatomía si clasificamos los componentes que encontramos en un edificio: los huesos como la estructura del edificio anatómico, los sistemas nerviosos como la electricidad, o la piel como una fachada o puerta. En la figura 3 se muestran más semejanzas entre la taxonomía.

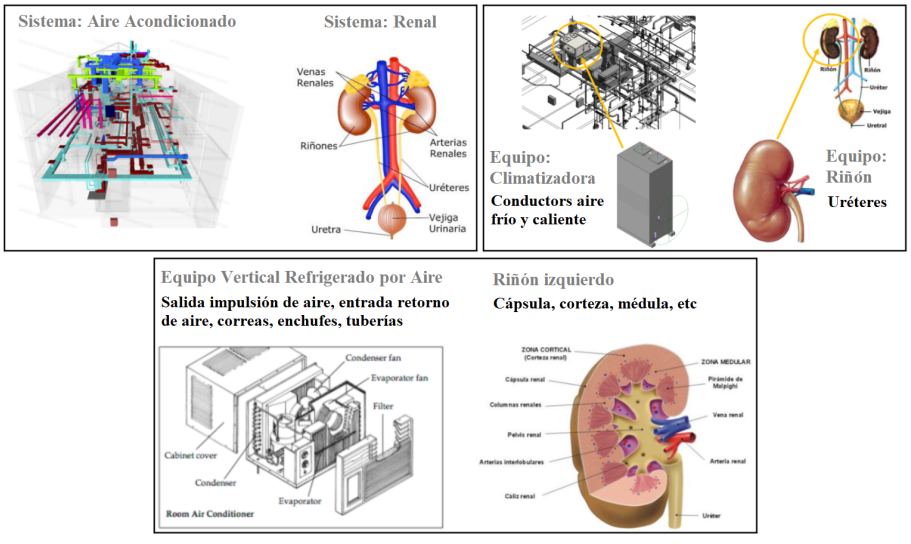


Figura 3. Comparación de la taxonomía.

ISBN 978-84-09-41919-7

Por último, en otros tipos de aspectos se pueden ver ciertas igualdades:

- La secreción puede ser relacionada con la fontanería.
- En el control de la presión del agua en la fontanería se puede observar una similitud con el control de la hipertensión.
- La hipertensión arterial se relaciona con la presión de agua excesiva.
- Las demoliciones tienen una relación con la amputación en un proceso quirúrgico.
- La rehabilitación de un edificio sería el equivalente al tratamiento médico para una persona.

3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

3.1 Crear tu propio atlas anatómico

Una de las principales base que dispone la aplicación es la capacidad de que cada individuo construya un modelo del cuerpo humano desde cero. Permitiendo al usuario aprender anatomía humana mientras lo va construyendo, mejorando así el proceso de aprendizaje. Este espacio de trabajo será un lienzo en blanco en un principio, siendo el estudiante el único encargado del montaje. Para ello, tendrá que buscar los elementos que quiera colocar en un contenedor de partes anatómicas, y seleccionar el lugar donde quiera colocarlos. Para lograr un mayor realismo, el trabajo de montaje también podría realizarse utilizando gafas de realidad virtual, de forma que la experiencia de aprendizaje sea más inmersiva.

Por otro lado, el profesional sanitario podrá acceder a esta herramienta y trabajar directamente con la estructura del cuerpo que desee, sin la necesidad de construir todo el cuerpo, ya que la aplicación le ofrecerá un modelo ya construido, pudiendo añadir las partes que él considere para completar la información dentro de su área de trabajo. Todas las partes del cuerpo a las que los usuarios pueden acceder en la aplicación serán actualizables en el futuro, pudiendo añadir o modificar las diferentes partes del cuerpo humano.

3.2 Aplicación docente

Esta característica es una capacidad añadida al estudiante. El sistema se podrá utilizar como herramienta docente, en las horas de clase, permitiendo ir montando los diferentes sistemas según la guía que ofrezca el profesor. Cuando el docente esté explicando los conceptos en el aula con este sistema, el estudiante podrá añadir lo aprendido a su propio modelo del cuerpo. El avance de la construcción de su modelo podrá ser accesible por el docente, y éste podrá hacer una evaluación del trabajo realizado por el estudiante o incluso ayudar e interactuar con cada uno de ellos. Será, por tanto, una herramienta colaborativa accesible desde cualquier dispositivo, tanto móvil como de sobremesa.

3.3 Repositorio de información

La novedad que presenta este sistema recae en el uso del propio modelo del cuerpo humano como índice para el almacenaje de la información. De esta forma, se emplea la aplicación como un repositorio a todos aquellos datos que un estudiante o profesional pueda encontrar. Pudiendo elegir si añadir un recurso a los diferentes elementos anatómicos, como por ejemplo un pulmón, una aurícula o una articulación, de forma tan sencilla como añadiendo pequeños marcadores visuales sobre el elemento deseado. Adicionalmente, se dispondrán de varios niveles de aumento en la escala visual, como por ejemplo comenzar viendo inicialmente las estructuras anatómicas grandes, como huesos y órganos, y poder aumentar la escala visual de forma paulatina hasta llegar al nivel de tejidos o incluso celular. Por tanto, y haciendo un símil con aplicaciones geomáticas como Google Maps o Google Earth, los usuarios podrán ir viendo los diferentes marcadores sobre el mapa a medida que vamos aumentando la escala de detalle. El usuario podrá guardar todo tipo de información asociada a cada elemento, no solo para datos clínicos o terapéuticos, sino también para cualquier referencia que el usuario considere guardar (vídeos, imágenes, artículos, información de contacto..). Esto permite facilitar al usuario la gestión de toda la información y, al estar ordenada y bien organizada, también facilita que la recuerde mejor.

Por último, existe también la posibilidad de que cierta información se añada automáticamente al repositorio de un usuario. Esta puede ser la que indique una entidad en concreto o la información procedente de una revista.

ISBN 978-84-09-41919-7

4. ETAPA INICIAL DE IMPLEMENTACIÓN

El proyecto aún se encuentra en una fase inicial, y es por ello que aún no se dispone de resultados cuantitativos concretos sobre la retroalimentación de estudiantes y profesores tras el uso de la herramienta. Sin embargo, consideramos relevante explicar las primeras pruebas conceptuales realizadas. Dualmente, hemos desarrollado dos prototipos diferentes, para analizar y testear diferentes conceptos y tecnologías.

4.1 Estudiando el sistema circulatorio de la aorta con realidad virtual (VR)

El objetivo del primer prototipo fue testear las posibilidades de la realidad virtual[2] para el montaje y desmontaje de piezas anatómicas. Este tipo de tecnología resultaba prometedora para el aspecto de construir y visualizar el modelo del cuerpo humano que se está construyendo. Aportando una sensación inmersiva. En esta primera prueba, se decidió acotar el modelo al sistema circulatorio, concretamente en la aorta y el corazón, ya que esta parte brindaba la opción de trabajar con elementos flexibles como son los vasos sanguíneos.

El uso de realidad virtual suponía un reto a la hora de almacenar y manejar el repositorio de información, al no disponer de teclado. Por esta razón, en complementación a esta aplicación, se desarrolló adicionalmente una aplicación tradicional para ordenador, desde la cual poder ver también el mismo modelo anatómico que hemos ido construyendo dentro del escenario virtual, y que permita además gestionar los recursos que se añaden a cada uno de los elementos de la anatomía de forma más cómoda.

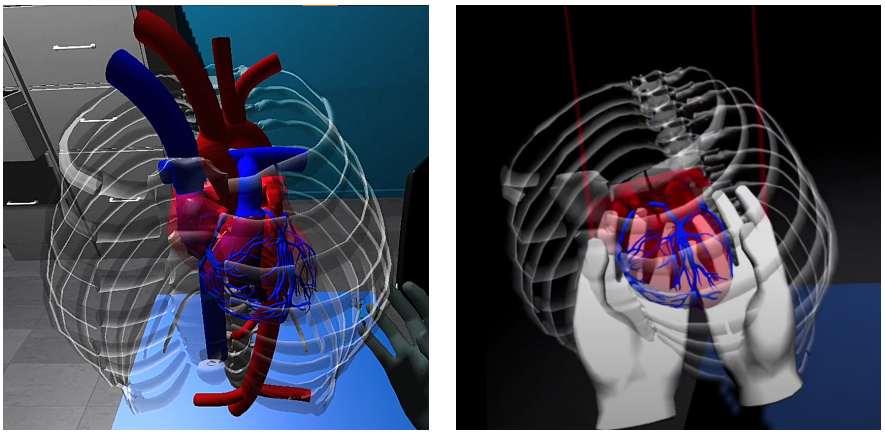


Figura 4. Manipulando el sistema circulatorio en el escenario virtual.

4.2 Estudiando el sistema maxilofacial mediante una aplicación 3D de escritorio

Utilizando un enfoque distinto al prototipo anterior, se implementó una nueva herramienta gráfica de escritorio acotado en el sistema maxilofacial incorporado en el modelo anatómico z-Anatomy[3]. Empleando este modelo como punto de partida, se comenzó a plantear la construcción de esta aplicación, elaborando un esquema global de las funcionalidades buscadas en un primer prototipo funcional. Para ello definimos las acciones que podrá hacer el estudiante o profesional en todo momento.

1. Acceso de usuario introduciendo sus credenciales.

ISBN 978-84-09-41919-7



Figura 5. Acceso del usuario con contraseña.

2. Una vez introducido en la aplicación, lo primero que verá el usuario será el lienzo (figura 6) y una serie de contenedores (cajas) donde se agrupan los elementos según su clasificación. Pulsando en ellas, podrá ver los elementos asociados a cada una (figura 7).

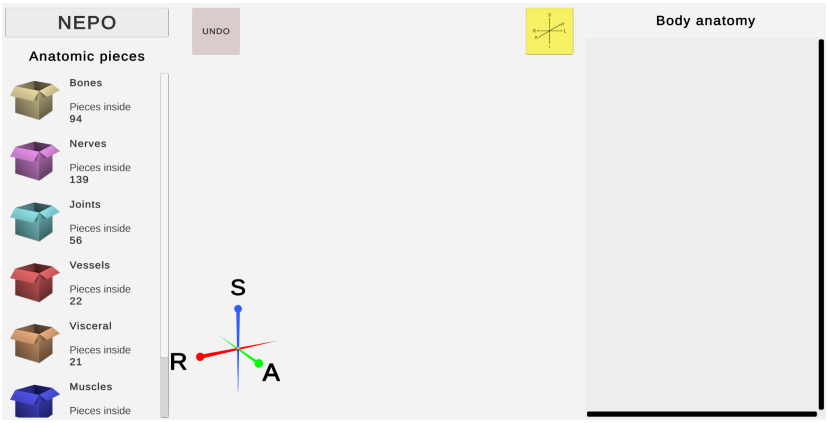


Figura 6. Lienzo vacío.

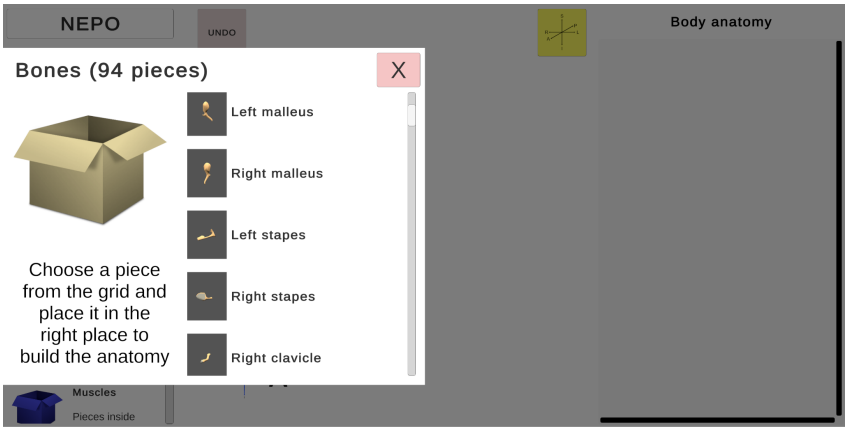


Figura 7. Elementos dentro de una caja.

3. Seleccionado las partes del cuerpo con las que se quiera interactuar, se podrá comenzar a trabajar con el cuerpo humano:

    a. Uno de los elementos principales es la construcción del cuerpo. La primera pieza que se coloque representará el origen de coordenadas para la aplicación. Todas las demás se colocarán en una posición

ISBN 978-84-09-41919-7

relativa a ella. Después de arrastrar el elemento y soltarlo, se tendrá en cuenta la distancia relativa al origen de coordenadas. En el caso de que la posición sea la adecuada, se colocará la pieza en el punto exacto del cuerpo donde se encuentra. En caso contrario, la pieza volverá a colocarse en la caja. Un ejemplo de cómo se visualiza el cuerpo en construcción se muestra en la figura 8.

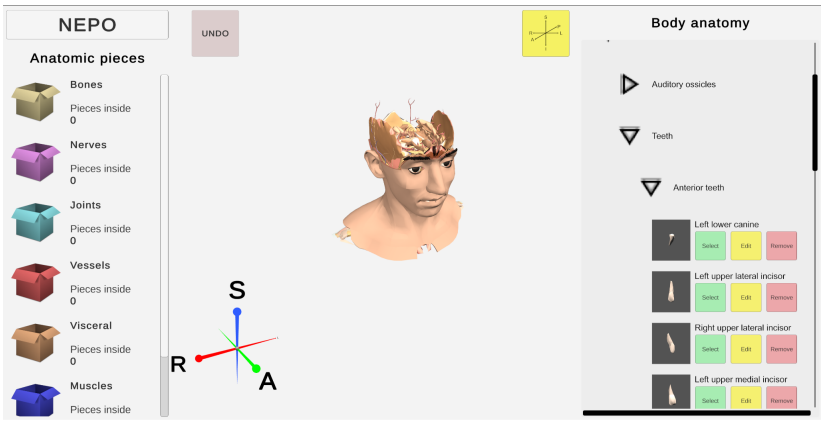


Figura 8. Construcción de anatomía completa con árbol de piezas colocadas.

b. Adicionalmente, se han añadido algunas funcionalidades para facilitar el manejo 3D. Estas características son: trasladar, rotar, y acercar o alejar la cámara. También se ha añadido la capacidad de definir la orientación según distintas vistas (anterior, posterior, derecha, izquierda, superior o inferior).

c. Un historial de construcción ha sido añadido a la aplicación con el objetivo de mantener un registro de las acciones que haga el usuario. De esta forma, se podrán deshacer acciones realizadas y eliminar piezas en el lienzo.

d. La capacidad de interactuar con piezas colocadas es otro aspecto importante. Para evitar problemas visualizando ciertos componentes, se han añadido algunas opciones para facilitar la vista de esos objetos. Por ejemplo, una barra de transparencias para decidir la opacidad de ciertos elementos y ver las piezas interiores. También, se ofrece la posibilidad de ocultar todos los objetos menos el que se esté seleccionando. Estas características se pueden observar en la figura 9.

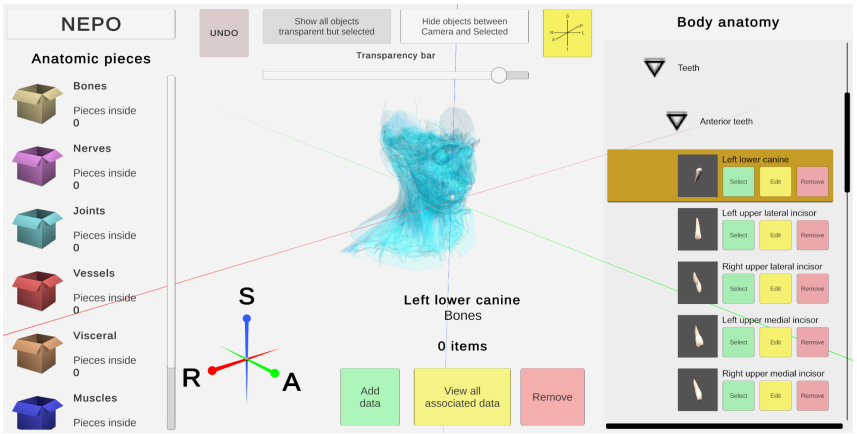


Figura 9. Construcción de anatomía completa con árbol de piezas colocadas.

ISBN 978-84-09-41919-7

4. Una lista de elementos colocados estará disponible a la derecha del lienzo. En esta lista se podrán observar todos los elementos en un orden jerárquico. Seleccionando las piezas, las personas podrán ejecutar distintas operaciones como añadir información.

5. LÍNEAS FUTURAS

El enfoque actual del proyecto se ha centrado en la definición de la metodología de gestión del conocimiento, y también en el comienzo de la fase de implementación de la misma. Para esta etapa inicial de desarrollo, hemos acotado los modelos anatómicos en regiones concretos (sistema circulatorio del corazón y aorta, y la región maxilofacial) con el objetivo de poder realizar más y mejores pruebas sobre el rendimiento de ambas aplicaciones, y también de ver cuáles son las ventajas y desventajas de dichas implementaciones.

En un futuro cercano se plantea suprimir esta autolimitación e incorporar el resto del cuerpo humano, para que el usuario disponga de la anatomía completa. Para realizar este procedimiento, primero se tendrá que realizar una validación anatómica del modelo utilizado, redistribuyendo el contenido para ser consistente con la realidad anatómica.

Otros aspectos que se han de seguir trabajando son el diseño gráfico/estético de la aplicación y comenzar la implementación online del proyecto (actualmente se trabaja exclusivamente en local). Para este último aspecto, se tendrá que añadir la posibilidad de manejar la información en un servidor donde se podrá alojar todo tipo de información.

Por último, uno de nuestros objetivos más importantes actualmente es la validación de la tecnología. Actualmente, se ha validado que la metodología BIM puede ser aplicado en el ámbito de la salud.

La realización de pruebas con estudiantes es clave para conocer qué ventajas tiene el uso de esta herramienta frente a otros modos más tradicionales en esta rama, y analizar los aspectos de la aplicación que puedan ser mejorados.

Hasta el momento se han desarrollado breves experiencias piloto con antiguos estudiantes y algunos profesores, que han sido entrevistados tras el uso de la herramienta para recabar sus opiniones iniciales. En los próximos meses comenzaremos a utilizarlo con estudiantes del Grado de Medicina, integrado en las clases, para recabar resultados cuantitativos y confirmar si realmente existe una mejora del aprendizaje en los alumnos que la utilicen.

6. CONCLUSIÓN

Este trabajo introduce conceptualmente una nueva metodología para la gestión del conocimiento en el ámbito sanitario, basado en la importancia de la anatomía como base de la medicina y la correlación con el sistema BIM. Con el objetivo de aplicar mejoras tecnológicas para facilitar a estudiantes y profesionales de la salud la gestión de la información que van adquiriendo a lo largo de su vida.

Un conocimiento que seguirá ampliándose a lo largo del desarrollo de su profesión y que si no se estructura adecuadamente acabará por ser infrautilizado.

La aplicación aún se encuentra en una etapa temprana, por lo que el proyecto irá creciendo progresivamente según como se vaya continuando con la integración de la tecnología. Al estar en el proceso de desarrollo, nuestro enfoque ha sido la explicación de la metodología, ya que esta será la misma independientemente de la manera en la que se elija desarrollar la herramienta. En un futuro próximo se realizarán evaluaciones de la utilización del software.

REFERENCES

[1] Solutions, A. B. Building information modeling in practice. Æhttp://www.ddscad.com/BIM In Practice. pdfæ (2013).
[2] Reyes-Cabrera J. J., Santana-Núñez, J. M., Trujillo-Pino, A, Maynar, M, Rodríguez-Florido, M. A., “Virtual Reality for Studying Cardiovascular Anatomy by Assembling Elements”, https://conferences.eg.org/vcbm2021/wp-content/uploads/sites/16/2021/09/04_cabrera_poster.pdf, (Accessed: 04 Noviembre 2022)
[3] “The open source atlas of anatomy”, https://www.z-anatomy.com/, (Accessed: 04 Noviembre 2022)

 ISBN 978-84-09-41919-7

La evaluación formativa mediante la utilización del Mini-CEX. Una experiencia de innovación educativa

Daniela-Celia Montesdeoca-Ramírez[a], Carmen-Nieves Hernández-Flores[b], Carmen-Delia Medina-Castellano[a]

[a]Departamento de Enfermería, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria;
[b]Departamento de Matemáticas, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

RESUMEN

La participación activa del estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje así como en su evaluación es uno de los ejes claves que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior. Esto permite al estudiante tomar conciencia de sus debilidades y fortalezas durante dicho proceso, permitiéndole adoptar una actitud activa de mejora constante. El objetivo de este estudio fue implementar el Mini-CEX como un método para evaluar las habilidades clínicas, en el marco de la evaluación formativa, en la asignatura de Habilidades Clínicas y Primeros Auxilios, del estudiantado del Grado de Fisioterapia de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Para ello se realizó un estudio analítico descriptivo de corte transversal. Se realizaron 79 observaciones estructuradas directas, en distintas unidades de hospitalización, sin obtener diferencias entre estas. El observador fue el profesorado asociado a ciencias de la salud. El tiempo promedio de implementación fue de 15,2 minutos y el del feedback de 13,3 minutos. El nivel de satisfacción del observador y del observado con esta metodología fue de 9 y de 8,6 respectivamente. La utilización del Mini-CEX le permite al estudiante identificar las debilidades y fortalezas durante su proceso de formación y capacitación profesional.

Palabras clave: Mini-CEX, práctica clínica, observación estructurada, educación, fisioterapia, evaluación formativa, aprendizaje participativo.

1. INTRODUCCIÓN

En las profesiones sanitarias se dan razones para abordar la cualificación basada en las competencias que el estudiante de ciencias de salud debe de adquirir antes de enfrentarse a contextos reales de aprendizaje. Las diferentes asignaturas contemplan diversos escenarios de aprendizaje como son: las clases teóricas, las prácticas de aula y las prácticas de laboratorio donde el estudiante, en condiciones de simulación, se prepara para enfrentarse a la práctica clínica.

La práctica clínica, como contexto real de aprendizaje, constituye un escenario donde el estudiantado de ciencias de salud se aproxima al mundo profesional, fomentando la adquisición de aprendizajes reflexivos, profundos y significativos. Zabalza[1] señala que reflexionar no es simplemente contar la propia experiencia (a través de diarios) sino ser capaz de llegar más allá de la experiencia vivida, saber descodificarla, valorarla e integrarla en los propios esquemas cognitivos. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) apuesta por las competencias como paradigma formativo. La evaluación de la adquisición de competencias requiere valorar el desempeño de los estudiantes en contextos clínicos reales, pudiendo constituir la evaluación formativa y la observación de las conductas de los estudiantes la clave para poder responder a la pregunta de si el alumno es "competente" para afrontar una situación tal y como los estándares profesionales indican[2].

La evaluación de la práctica clínica es compleja y se corresponde con lo que Miller[3], en su modelo piramidal, señala como «hacer»; por tanto, solo se puede evaluar «en acción», integrando saberes abstractos (conocimientos), de saber hacer (habilidades), de saber estar (actitudes y comportamientos), o de saber ser (ética y valores). Solo se puede evaluar en tanto que haya actividades que demuestran que se puede llevar a cabo. Esto requiere de una formación basada en un aprendizaje guiado y supervisado mediante la observación directa, motivo por el que se opta por usar como herramienta para su evaluación el Mini-CEX. La evaluación formativa usando la observación estructurada de la práctica clínica o Mini-CEX[4,5] correspondería al cuarto nivel de la pirámide de Miller (hacer); se trata de una herramienta validada que integra la observación directa y un feedback inmediato en la evaluación del desempeño profesional lo que le permite al estudiante mejorarlo.

ISBN 978-84-09-41919-7

Diversos autores[6,7] han evidenciado que esta metodología es válida, fiable y de fácil aplicabilidad en el marco de la evaluación formativa de la educación médica, con un bajo coste y con buena aceptación tanto por estudiantes como por el profesorado tutor.

En este escenario de aprendizaje, Solano et al.[8] señalan que el tutor debe estar preparado para afrontar y reconducir todo tipo de situaciones que se les planteen a los estudiantes, invitando a la reflexión durante el proceso.

Con este trabajo se pretende:

1. Describir la aplicación del Mini-CEX en el marco de una asignatura del Grado de Fisioterapia que contempla la realización de prácticas clínicas.
2. Analizar los resultados del Mini-CEX aplicado a los estudiantes de Fisioterapia durante la realización de sus prácticas clínicas.
3. Identificar la satisfacción del observador y del observado tras su implementación.
4. Conocer si es aplicable como herramienta de evaluación formativa en contextos reales de aprendizaje en el Grado de Fisioterapia.

2. METODOLOGÍA

Estudio analítico de corte descriptivo transversal. La población objeto del estudio fueron los 79 estudiantes de Fisioterapia de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), matriculados en la asignatura de Habilidades Clínicas y Primeros Auxilios durante el curso académico 2020/2021. Esta asignatura contempla en su proyecto docente 9 horas de prácticas clínicas en un centro hospitalario, donde el estudiante debe integrar el aprendizaje teórico-práctico adquirido en condiciones de simulación en la Facultad, en el contexto real de aprendizaje de un centro hospitalario.

Desde la coordinación de la asignatura se realizó una propuesta de evaluación formativa, que contempló el Mini-CEX como herramienta basada en la observación directa, siendo una herramienta validada[4,5], y que en este estudio, se ha utilizado para evaluar el desempeño del estudiante de Fisioterapia en el entorno de la práctica clínica mediante una observación estructurada y directa por parte del profesor tutor. Con ello se pretendía dar respuesta a la valoración del aprendizaje "in situ", contemplado en el proyecto docente de la asignatura (10% de la calificación). Por otro lado, el estudiantado fue informado en la tutoría inicial del uso de esta herramienta formativa, y también lo fueron por parte de los tutores y las tutoras clínicos, estando, además, su contenido disponible en el aula virtual de la asignatura. El periodo de evaluación fue del 5 de marzo al 13 de junio de 2021. Las horas de prácticas de fraccionaron en tres días consecutivos, y el último día el estudiante era evaluado mediante la observación directa. Los observadores fueron los profesores asociados a ciencias de la salud, que forman parte del equipo docente de la asignatura, y asumen el rol de profesor/a tutor/a en las prácticas clínicas.

El uso del Mini-CEX, como sistema de evaluación estructurada mediante un formulario y posterior provisión de feedback con el estudiante en el escenario formativo de las prácticas clínicas, permitió que estos fueran evaluados en las siguientes dimensiones: anamnesis, exploración física, profesionalismo, criterio clínico, habilidades comunicativas con el paciente, organización y eficiencia en la intervención y valoración global de la competencia clínica. La escala de puntuación de cada área fue de 1 a 9, siendo < 3 insatisfactorio, 4-6 satisfactorio y ≤ 7 óptimo. Las observaciones se realizaron con pacientes hospitalizados en los dos hospitales universitarios. Los observadores indicaban en el instrumento evaluador el grado de complejidad (baja, moderada y alta) que presentaba el paciente.

Las variables cualitativas se resumieron en frecuencias y porcentajes. Debido a la falta de normalidad de las variables cuantitativas se describieron con la media y un intervalo de confianza al 95%, usando las técnicas bootstrap (B=10000). Los porcentajes se compararon usando el test de Chi-cuadrado. Para comparar las medianas el test de Wilcoxon para datos independientes. La significación estadística se estableció en $p>0,05$. Los datos se analizaron utilizando el The R Project for Statistical Computing versión 3.6.32[9].

ISBN 978-84-09-41919-7

3.- RESULTADOS

Se analizaron 79 observaciones de desempeño en las unidades de hospitalización médicas y quirúrgicas, de ambos Hospitales Universitarios de Gran Canaria. El nivel de complejidad de la actividad asignada para realizar esta evaluación formativa fue: baja (8,9%), moderada (59,5%) y alta (31,6%).

Los resultados de las observaciones del desempeño para cada dimensión según las categorías: óptimo (7,8,9), satisfactorio (4,5,6) e insatisfactorio (1,2,3) se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la observación del desempeño

Competencia profesional	**Satisfactorio n(%)**	**Óptimo n(%)**
Anamnesis-Entrevista clínica	48 (61,5)	30 (38,5)
Exploración física	45 (58,4)	32 (41,6)
Profesionalismo	46 (58,2)	33 (41,8)
Juicio clínico	48 (61,5)	30 (38,5)
Habilidades comunicativas-Asesoramiento	53 (67,1)	26 (32,9)
Organización y eficacia	56 (70,9)	23 (29,1)
Valoración global de la competencia clínica	51 (64,6)	28 (35,4)

La calificación media obtenida con esta observación estructurada fue de 8,3 con un intervalo de confianza del 95% de [8,22-8,61]. Estos mismos estudiantes obtuvieron una calificación media en las prácticas de laboratorio de 8,4 con un intervalo de confianza del 95% de [8,24-8,74]; en las prácticas de aula la nota media obtenida fue de 8,8 con un intervalo de [8,68-9,01]; y en el examen teórico la nota media fue de 7,4 con un intervalo de confianza al 95% de [7,34-7,66]. No se observó diferencias significativas entre las unidades de hospitalización donde se realizó la observación directa.

Esta herramienta formativa fue valorada positivamente por el alumnado, considerándola una oportunidad para generar entornos de aprendizajes reflexivos y críticos, con una puntuación de 8,9 [8,79-9,15]. Como aspectos positivos percibidos por el alumnado hay que destacar que el 63% considera que debe mejorar su nivel de conocimientos teóricos. El 72% manifiestan que este sistema de evaluación le ha permitido tomar conciencia del rol interdisciplinar del Fisioterapeuta en el manejo del paciente hospitalizado. Un 80% considera que le ha permitido identificar su capacitación para integrar el aprendizaje teórico en la práctica clínica, constituyendo una oportunidad para identificar las debilidades en el marco del proceso de enseñanza-aprendizaje y en la adquisición de las competencias.

El tiempo promedio de la observación directa fue de 15,2 minutos con un intervalo de confianza al 95% de [14,74-16,4] y del feedback de 13,3 minutos [12,94-14,37]. La satisfacción de la evaluación formativa fue alta, tanto por parte del profesorado con una puntuación de 9 [8,87-9,23] como por parte del estudiantado con una puntuación de 8,6 [8,46-8,86].

4. DISCUSIÓN

La evaluación es una parte esencial, integrada en el proceso enseñanza-aprendizaje. Uno de los planteamientos clave del nuevo enfoque de evaluación en el EEES es la participación activa de los estudiantes en dicha evaluación, ya que sólo de esta forma los estudiantes serán conscientes de sus fortalezas y debilidades, asumirán sus carencias y podrán adoptar una actitud activa orientada hacia aprendizajes profundos, reflexivos y activos[4].

No cabe duda de que evaluar el desempeño profesional en la práctica clínica es una actividad compleja. Este contexto real de aprendizaje no siempre es un escenario controlado y en muchas ocasiones las incertidumbres pueden ser motivo de incidentes críticos que pueden determinar el éxito del aprendizaje basado en la adquisición de las competencias. El estudiante de ciencias de salud no solo debe ser evaluado de habilidades clínicas, sino de otras dimensiones como: las actitudes, los comportamientos, la comunicación terapéutica, los valores y principios de la práctica competencial. A pesar de estas limitaciones, debemos recurrir a modelos de evaluación formativa que pueden ser compatibles con la evaluación sumativa, como ocurre con el Mini-CEX. Esta herramienta permite una observación estructurada y directa de la práctica clínica y una retroalimentación inmediata con el objetivo de mejorar el

ISBN 978-84-09-41919-7

desempeño del estudiante. Está muy bien estudiada, y se le reconoce un alto valor formativo y buenas características psicométricas. Estudios realizados en el Reino Unido por la Joint Committee on Higher Medical Training (JCHMT) ponen de manifiesto su validez y fiabilidad[12], si bien, su uso está principalmente extendido en el ámbito de la educación médica. Este estudio describe la primera implementación de esta herramienta en estudiantes de Fisioterapia de la ULPGC.

El Mini-CEX es una herramienta creada, como se ha mencionado, para evaluar a residentes de medicina, su empleo se ha trasladado a otras especialidades: farmacia, odontología, enfermería y veterinaria, manteniendo las características de validez y fiabilidad observadas en su uso[12]. En el ámbito de la formación de Fisioterapia no se ha evidenciado su uso.

Una vez realizada la observación estructurada, cabe señalar que el 80% señala como aspecto a mejorar la capacitación para integrar el aprendizaje teórico en el contexto de la práctica clínica, dato que coincide con otros estudios realizados con estudiantes de Enfermería[4,10]. Destacar que el 63% del alumnado de Fisioterapia considera que debe mejorar su nivel de conocimientos teóricos, esta observación está en consonancia con la calificación media obtenida de 7,4 [7,34-7,66] en el aprendizaje teórico de esta asignatura, calificación porcentualmente más baja que la obtenida en las prácticas de aula, prácticas de laboratorio y prácticas clínicas (8,8 [8,68-9,01]; 8,4 [8,24-8,74] y 8,3 [8,22-8,61]) respectivamente.

La organización y la habilidad comunicativa son las competencias mejor calificadas. Este resultado debe ser valorado con cautela ya que se desprende de una única observación. Estas competencias requieren de un entrenamiento y de una evaluación en más periodos formativos. El profesionalismo es la dimensión peor evaluada, lo cual puede estar relacionado con la adquisición de otras competencias transversales, así como con factores ambientales y humanos propios del contexto de la práctica clínica. Se debe realizar un esfuerzo para mejorar la adquisición de estas competencias esenciales en todo profesional sanitario que desarrolle su actividad en el ámbito clínico y potenciarlo desde la formación de pregrado.

Aspectos como la satisfacción por parte de los actores implicados en la evaluación y el tiempo empleado son aspectos que pueden determinar su implementación de manera mantenida en el tiempo[4]. En nuestro estudio se contó con la participación del profesorado como observador , obteniendo una satisfacción alta en su uso de 9 [8,87-9,23] resultado muy similar al obtenido por Montesdeoca-Ramírez et al[4]. En la línea de lo evidenciado por Solano et al.[8] el profesorado tutor debe reconducir el aprendizaje del estudiante invitando a la reflexión, pudiendo constituir la evaluación formativa una oportunidad para ello. Su uso fue altamente satisfactorio para los estudiantes de Fisioterapia 8,6 [8,46-8,86] similar al manifestado por los estudiantes de Enfermería en otro estudio con un diseño similar[4]. Otro aspecto analizado fue el tiempo promedio de implementación y de feedback. En relación con el tiempo de observación, este fue de 15,2 minutos [14,74-16,4] similar al empleado en otro estudio con estudiantes de Enfermería[4]. Para el feedback se empleó un tiempo medio de 13,4 minutos [12,94-14,37] muy superior al empleado con estudiantes de 4º curso de Enfermería (9,8 minuto [8,8-10,9])[4], esto puede estar relacionado con que dicha evaluación formativa fue realizada en un periodo de práctica clínica más reducido y solo se realizó una observación directa, pudiente ser también un determinante el nivel de aprendizaje de estos estudiantes (3º curso del Grado de Fisioterapia).

Una debilidad de este estudio está relacionada con que los resultados obtenidos corresponden a una sola observación, lo cual puede ser un determinante para medir la precisión, la consistencia y la validez interna de esta herramienta evaluativa. Diversos autores[11], sugieren que se debe realizar más de tres observaciones y que los encuentros deben ser múltiples, en diferentes escenarios y con diferentes observadores. Esta variabilidad aumentaría el impacto en el aprendizaje y haría que el Mini-CEX fuera más fiable. Sin embargo, cabe mencionar que el objetivo de nuestro estudio no estaba dirigido en conocer la fiabilidad de la herramienta, sino en aportar un instrumento objetivo que pudiera evaluar el aprendizaje del estudiante en sus prácticas clínicas.

ISBN 978-84-09-41919-7

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que:

- El Mini-CEX se aplicó en la totalidad de estudiantes matriculados en la asignatura de Habilidades Clínicas y Primeros Auxilios del Grado de Fisioterapia.
- El 80% de estos estudiantes expresan dificultad para integrar el aprendizaje teórico en contextos reales de aprendizaje como es el hospital.
- Es necesario hacer mejoras en aspectos como: la entrevista clínica, la exploración física, la capacidad diagnóstica y las habilidades comunicativas, competencias esenciales en su desempeño profesional.
- La evaluación formativa, utilizando el Mini-CEX, es factible como método para evaluar el desempeño del estudiante en la práctica clínica, con una aceptación alta por parte del profesorado y estudiantes.

Implicaciones para la práctica educativa:

- El uso regular y sistemático de esta herramienta en los estudiantes del Grado de Fisioterapia, permitiría adaptarlo a su formación específica, fomentado un modelo participativo en su proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual evidenciaría mejores resultados en la adquisición de las competencias clínicas.
- Evaluar el desempeño requiere de contextos reales de aprendizaje, de ahí la necesidad de corresponsabilizar al estudiante de su propia formación, en el marco de un modelo educativo participativo basado en la adquisición de competencias, pudiendo contribuir a ello la evaluación formativa y no solo la sumativa.
- La evaluación formativa, así como la observación estructurada y directa de los estudiantes en el contexto clínico, tal vez sea clave para poder responder a la pregunta de si el alumno de ciencias de salud es competente para afrontar una situación tal y como los estándares profesionales exigen. Esto justificaría el uso de esta herramienta en las titulaciones de Ciencias de la Salud y no limitarla exclusivamente a la formación de posgrado.
- Es recomendable implementar de manera continuada el uso de esta herramientas, pudiendo ser compatible con la evaluación sumativa. Lo cual permitiría, de manera longitudinal, progresiva y multidimensional, al estudiante de Ciencias de la Salud comprender no solo el área de conocimiento específico, sino también adquirir las competencias clínicas, de razonamiento clínico, de comunicación y profesionalismo, entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Zabalza, M. “El Prácticum en la formación universitaria. Estado de la cuestión”. Revista de Educación, 354:21-43 (2011). < http://www.revistaeducacion.educacion.es/re354/re354_02.pdf > (30 Septiembre 2022)

[2] Montesdeoca-Ramírez, D.C., Hernández-Flores, C.N. y Medina-Castellano, C.D. “La observación estructurada de la práctica clínica. Una experiencia de innovación docente en estudiantes de Enfermería”. VII Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC Las Palmas de Gran Canaria, 19 y 20 de noviembre de 2020, p. 245-250 (2020). <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/76536> (23 Septiembre 2022).

[3] Miller, G. “The assessment of clinical skills/competence/performance”. Academic Medicine, 65(9), 63-67 (1990).

[4] Norcini, J., Blank, L., Arnold, G., Kimball, H. “The mini-CEX (clinical evaluation exercise): a preliminary investigation”. Ann Intern Med. 13,795-799 (1995), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7574198/> (30 Septiembre 2022).

ISBN 978-84-09-41919-7

[5] Norcini, J., Blank, L., Duffy, F., Fortna, G. “The Mini-CEX: A Method for Assessing Clinical Skills”. Ann Intern Med, 138, 476-481 (2003), < https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/0003-4819-138-6-200303180-00012> (30 Septiembre 2022).

[6] MortazHejri, S., Jalili, M., Masoomi, R., Shirazi, M., Nedjat,S. y Norcini, J. “The utility of mini.Clinical Evaluation Excercise in undergraduate and postgraduarte medical education: A BEME review: BEME Guide No. 59”. Med Teach, 125-142, (2020) <https://doi.org/10.1080/0142159x.2019.1652732> (10 Octubre de 2022).

[7] Yulitta, H., Molina, M.P., Maiolo, L., Paganini, A., Rubel, N. y Serviddio, C. “Evaluación de la competencia en residentes de pediatría en el primer nivel de atención mediante la utilización del Mini-CEX”. Educación Médica, 22, 225-230 (2021). <https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-articulo-evaluacion-competencias-residentes-pediatria-el-S1575181321000413 > (10 Octubre de 2022).

[8] Solano, MC. y Siles, J. “La figura del tutor en el proceso de prácticas en el Grado de Enfermería”. Index Enferm , 22(4),248-252, (2013) <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1132-12962013000300014> (12 Septiembre 2022)

[9] R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, (2020) <https://www.R-project.org/> (3 de Septiembre de 2022).

[10] Montesdeoca-Ramírez, D., Medina-Castellano, C., Hernández-Flores, C. “El proceso enseñanza-aprendizaje del estudiante de Enfermería en el contexto de la práctica clínica”. Opinión del alumnado. VI Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC Las Palmas de Gran Canaria, 14 y 15 de noviembre de 2019, 87-94 (2015) <https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/58070/2/Proceso_ensenanzaaprendizaje_estudiante_Enfermeria.pdf> (12 Septiembre de 2022).

[11] Castro- Salomó, A. El Mini-CEX. “Observación estructurada de la práctica clínica”. En: Núñez-Cortes, J., Palés, J, Rigua, I.R. Guía para la evaluación de la práctica clínica en las Facultades de Medicina. instrumentos de evaluación e indicaciones de uso. Madrid. Unión Editorial, 48-58 (2014) < https://www.fundacionlilly.com/global/img/pdf/actividades/catedra/biblioteca_catedm/guia-evaluacion-cemfl_e_book.pdf> (28 Septiembre de 2022).

[12] Morán Barrios, J. La evaluación del desempeño o de las competencias en la práctica clínica. 1ª Parte: Principios, métodos, ventajas y desventajas. J. Edumed. 17(4), 130-139 (2016) <https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-articulo-la-evaluacion-del-desempeno-o-S157518131630078X> (15 Octubre 2022).

 ISBN 978-84-09-41919-7

Desarrollo de competencias de liderazgo y trabajo en equipo en el contexto de la formación en tecnologías de fabricación avanzadas para estudiantes de ingeniería industrial

F. Cordovilla[a], M. Naffakh[b*]
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid (ETSII-UPM), José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España

RESUMEN

La formación requerida para los nuevos graduados en ingeniería industrial se enfrenta a nuevos desafíos que van más allá de la enseñanza puramente científico-técnica. En la mayoría de los casos, estos graduados, están destinados a trabajar en entornos laborales dónde los conocimientos que se adquieren en los sistemas de enseñanza tradicionales, deben combinarse con habilidades organizativas, como la gestión, el liderazgo o el trabajo en equipo, para hacer frente a la naturaleza multidisciplinar, y volátil, a la que deben enfrentarse. Surge, en este contexto el paradigma, que lleva a la evolución de la enseñanza de conocimientos al desarrollo de competencias, suponiendo un gran desafío para los formadores en ingeniería industrial. Mientras que la adquisición de conocimientos se considera un proceso medible mediante la noción de prueba objetiva/examen, competencias indispensables, como el liderazgo, solamente pueden ser inculcadas entre los alumnos mediante un ejercicio constante de las mismas. El presente trabajo presenta el desarrollo y análisis de una experiencia de innovación educativa llevada a cabo en el grado en ingeniería de las tecnologías industriales de la UPM**. En el contexto de una asignatura tecnológica obligatoria, se ha propuesto la superación de un desafío científico-técnico a los alumnos, teniendo éstos que organizarse en torno a grupos de trabajo, jerárquicos y estructurados funcionalmente. El elevado nivel de calidad de los trabajos presentados, en forma de memorias técnicas y presentaciones públicas, así como, el seguimiento de los alumnos mediante la elaboración de cuestionarios durante el desarrollo de los trabajos, han permitido constatar el entusiasmo suscitado y la eficacia, de la experiencia planteada.

Palabras clave: Liderazgo e ingeniería, trabajo en equipo, tecnologías industriales, nanomateriales

INTRODUCCIÓN

La titulación de ingeniería industrial es una de las carreras del ámbito científico-técnico en la que más se requiere del desarrollo de capacidades y competencias como la comunicación, filosofía de aprendizaje continuo y fuerte liderazgo, en consonancia con valores como el trabajo en equipo y un espíritu innovador, por parte de los futuros graduados en ingeniería, destinados, en su mayoría, a ocupar cargos de altísima responsabilidad en la industria o en la administración.

El trabajo en equipo es la capacidad para funcionar en equipos multidisciplinares y facilitar soluciones creativas a problemas difíciles, por lo que se requiere poseer habilidades de cooperación, asertividad, responsabilidad, comunicación, autonomía y coordinación. Por el contrato, el concepto de liderazgo suele estar relacionado con las habilidades de dirigir, motivar y promover el trabajo en equipo, así como el desarrollo eficaz de las actividades. En general, los líderes cuentan con una serie de objetivos que deben ser alcanzados, y se espera que sean capaces de establecer los procedimientos necesarios para lograrlos.

[a]francisco.cordovilla.baro@upm.es, teléfono: 0034910676997
[b*]mohammed.naffakh@upm.es, teléfono: 0034910677036

**Proyecto de Innovación Educativa "La formación del liderazgo en fabricación, inspección y nanomateriales en estudiantes de Ingeniería en Tecnologías Industriales (IP: M. Naffakh*)" concedido en la convocatoria de Innovación Educativa y mejora de la calidad de la enseñanza 2022 de la ETSII-UPM y soportado por la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2).

En el ejercicio de la profesión de ingeniero industrial, ¿cuál es la clave del éxito? ¿la formación científico-técnica, las cualidades para el trabajo en equipo, para el liderazgo, o en una combinación de todos estos factores? En un reciente estudio realizado por J.M. Cardona Labarga y F. Herreros Salcedo[1] se destaca la importancia de las cualidades de liderazgo, como requisito indispensable para el éxito en los proyectos de ingeniería.

El liderazgo es la palanca de la productividad, de la motivación, del entusiasmo y de la ilusión. Es la clave del compromiso para mejorar cuestiones pequeñas tras las cuales se puede esconder el secreto de grandes avances. Sin embargo, el desarrollo de habilidades interpersonales es un requisito esencial para ejercitar un estilo adecuado liderazgo.
Dentro de dichas habilidades destacan la comunicación efectiva y la escucha atenta y oportuna[2]. En este sentido, a pesar de la existencia de tantos estilos de liderazgo como líderes puede haber, la tendencia actual es la de ejercer el liderazgo de forma democrática y participativa. En esta modalidad se permite que todos los integrantes del equipo intervengan en la toma de decisiones, mediante la guía pertinente del líder. Y, por tanto, la "Educación de Calidad" obliga a potenciar el liderazgo en el futuro ingeniero por las tareas que debe enfrentar[3, 4].

En la Agenda 2030 de las Naciones Unidas se han establecido objetivos, expresadas en acciones concretas y metas de valores. El ODS4, “Educación de Calidad”, es parte de la columna vertebral de los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible. Eso nos inspira a pensar de manera creativa para aprovechar enfoques innovadores y repensar críticamente la forma en que abordamos los desafíos de desarrollo en Educación y Liderazgo, con el propósito de dar una serie de soluciones que, en diferentes ámbitos industriales, pueden contribuir al desarrollo de nuevos materiales avanzados y sostenibles, como ocurre con distintas aplicaciones de los nanomateriales. Para abordar estos retos es necesaria una educación transformadora dentro y fuera del aula que fomente la adquisición de herramientas necesarias para identificar, diseñar e implementar acciones transformadoras en todos los niveles educativos. En este sentido, la educación y la formación debe fomentar vías de aprendizaje flexibles para asegurar que todos los/las alumnos/as puedan adquirir los conocimientos teóricos y prácticos fundamentales para promover el desarrollo sostenible y garantizar el retorno a la sociedad del conocimiento generado en las Universidades.

En esta última década hemos asistido a la irrupción de la Nanociencia y la Nanotecnología como áreas punteras de investigación que se están desarrollando tanto en los países más avanzados como en aquellos con economías emergentes. Teniendo en cuenta que la nanotecnología está cambiando e impactando nuestras vidas, la educación no se escapa de esta revolución científico-tecnológica[5, 6]. La asimilación de contenidos de la Nanociencia y la Nanotecnología involucra actuaciones en el ámbito de la divulgación, y de la formación reglada, también denominada educación formal, en escuelas y universidades.

A la hora de implementar estrategias formativas en las competencias anteriormente descritas: trabajo en equipo, liderazgo y formación en disciplinas disruptivas de ingeniería, como son los nanomateriales, es necesario trabajar en un marco formativo que proporcione recursos, motivación y oportunidades para poner en práctica el desempeño de dichas competencias, así como, permitir al profesorado evaluar, en cada alumno, el nivel del realización alcanzado en las mismas. El acceso a un número elevado de alumnos, que facilite la organización de los mismos en grupos de trabajo jerarquizados, con roles y responsabilidades perfectamente definidas, y orientado a la resolución de un reto en ingeniería, que pase por el uso de nanomateriales, se presenta, idealmente, como el conjunto de condiciones más idóneo para la formación en las competencias que se pretenden potenciar. Más aún, cuando el desarrollo de las mencionadas competencias no es abordado de forma específica en la mayoría de los programas de las asignaturas de índole científico-técnicas por las que pasa el alumno durante su formación como graduado en ingeniería industrial.

El presente trabajo plantea la introducción de retos de liderazgo y trabajo en equipo para estudiantes de ingeniería industrial en el contexto de tecnologías de diseño y fabricación avanzadas, con especial hincapié en la utilización de nanomateriales. La estructura de trabajo planteada, ha permitido, no solo simular condiciones de trabajo realistas del día a día de un ingeniero dedicado a proyectos de ingeniería, sino también, la evaluación multifactorial, de los distintos miembros del grupo, entre sí, mediante formularios preparados por los docentes responsables, como técnica para estimular el análisis crítico y constructivo de las personas con las que interactúan en un entorno académico y profesional. Los resultados obtenidos mediante el análisis de los trabajos realizados por los alumnos, avalan la eficacia de la metodología propuesta, donde equipos muldisciplinares y organizados jerárquicamente, en los que los alumnos, de forma autónoma, se reparten roles, responsabilidades y tareas concretas, han sido capaces de afrontar desafíos de diseño, de naturaleza científico-técnica, con un elevado grado de calidad y completitud.

 ISBN 978-84-09-41919-7

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Una asignatura troncal en los programas de ingeniería industrial, con un claro enfoque tecnológico, como es la asignatura Tecnología de Materiales del Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales (ETSII - UPM), reúne los requisitos idóneos para la formación y el ejercicio de las técnicas y competencias cuyo desarrollo se pretende fomentar por parte de los alumnos. La naturaleza troncal de la asignatura permite disponer de un elevado número de alumnos para la organización de grupos de trabajo con estructuras jerárquicas coherentes. Así mismo, al tratarse de una asignatura de cuarto curso, en la que los alumnos del GITI mayoritariamente ya han seleccionado la especialidad con la que quieren culminar su formación como graduados en ingeniería industrial, la naturaleza de los equipos de trabajo resultantes, así como, el reparto de roles dentro de los mismos, ha de ser necesariamente multidisciplinar, fomentando el entendimiento entre especialistas de distintos campos de conocimiento: ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, de materiales, química, del medio ambiente, etc. (ver figura 1). La disponibilidad de horas de prácticas en la asignatura, así como el apoyo por parte de la coordinación de la misma para la puesta en marcha de esta iniciativa, han permitido su plena puesta en práctica, involucrando a un número de alumnos que puede considerarse significativo (en torno a 200), que se han articulado en torno a 10 grupos de trabajo con unos 20 alumnos por cada grupo, estructurados de forma jerárquica y coordinada para la elaboración de proyectos caracterizados por un nivel considerable de sofisticación tecnológica. Algunos de estos proyectos son: equipo de hemodiálisis, filtro de partículas HEPA, o baterías para el vehículo eléctrico. En cada uno de los temas propuestos se ha contemplado la posibilidad, teórica o práctica, de incorporar nanomateriales para conseguir un diseño satisfactorio o mejorar las características de los diseños disponibles habitualmente.

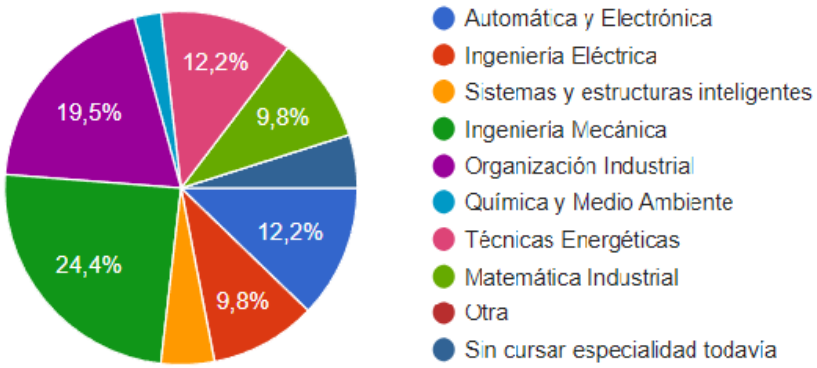


Figura 1: Distribución de los alumnos participantes en la experiencia de trabajo en equipo y liderazgo conforme a la especialidad cursada en sus estudios para la titulación de graduados en ingeniería industrial

El planteamiento de temas de trabajo para los distintos grupos, en dónde los nanomateriales han de jugar un papel importante, permitirá a los alumnos ampliar sus conocimientos más allá del temario de la asignatura desde la base general proporcionada por el mismo, en un tema revolucionario, en el que algunos alumnos podrán encontrar una fuente de inspiración para plantearse una futura carrera en el mundo académico. Además, un docente de la asignatura, con el rol asignado de coordinador de la práctica, celebra periódicamente reuniones con los líderes de los grupos, fuera del horario de clase, tanto para, tutorizar su labor de liderazgo, como para aconsejarles respecto a los conflictos que surjan durante la realización de los trabajos.

Finalmente, y de forma complementaria a la autoevaluación de los alumnos, los docentes responsables de la práctica, propondrán cuestionarios a cumplimentar los alumnos en la parte final de la práctica, entrevistándolos acerca de diferentes aspectos de los trabajos realizados, que serán utilizados como una herramienta adicional para evaluar globalmente el desarrollo de competencias adquirido.

A la hora de definir los objetivos perseguidos con la implementación de la metodología propuesta, cabe considerar dos campos de influencia de la misma. Por un lado, en la formación y desarrollo de competencias por parte de los alumnos

ISBN 978-84-09-41919-7

participantes en la experiencia educativa. Por otro, en la propia asignatura, Tecnología de Materiales, en la que se ha enmarcado la realización de la presente experiencia formativa, reforzando y ampliando el atractivo de la misma, al combinar los contenidos eminentemente teóricos tradicionalmente ofertados por la misma, con el marcado carácter práctico y aplicado inherente a la metodología propuesta.

De forma concreta, los alumnos participantes van adquirir y desarrollar competencias de liderazgo, trabajo en equipo, así como, ver fomentado su interés hacia temas innovadores de ingeniería como los nanomateriales. La evaluación del grado en el que los alumnos han adquirido esas competencias se efectuará mediante sucesivos ítems a lo largo de la realización de sus trabajos: entrega de una memoria con el proyecto encargado a cada equipo, presentación pública en sesión de obligatoria concurrencia para todos los miembros de los equipos, donde deberán defender su trabajo y podrán verse sometidos a críticas o preguntas por parte de los miembros de otros equipos o de los profesores de la asignatura. Evaluación entre sí de los miembros de cada grupo de trabajo, y cuestionarios propuestos por los responsables del proyecto.

Por su parte, la asignatura Tecnología de Materiales se beneficia de la incorporación de una dinámica de trabajo que permite poner en práctica los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura, e incentivar a que los alumnos profundicen más allá del programa oficial en campos avanzados de ciencia e ingeniería. También, generación de un valor añadido en la asignatura al favorecer que los alumnos adquieran competencias, como las mencionadas de liderazgo y trabajo en equipo, de gran interés para alumnos del último curso de una titulación, que ya presentan inquietudes por las cualidades que les va a demandar el mercado laboral.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los nuevos enfoques pedagógicos orientados al desarrollo de competencias, contrastan con los enfoques tradicionales más orientados a la adquisición conocimientos de índole teórico-práctica. Mientras que los segundos son medibles mediante la noción de prueba objetiva/examen, la adquisición de competencias por parte de los alumnos requiere de técnicas de evaluación globales, que pongan a prueba la capacidad del alumno para afrontar retos de multidisciplinares. En este contexto, los conocimientos teórico-prácticos adquiridos pasan a un segundo plano frente al desarrollo de capacidades por parte del alumno para identificar la naturaleza de los conocimientos que necesita a la hora de afrontar un determinado reto, así como, encontrar, de forma autónoma o en equipo, las fuentes en las que adquirir los conocimientos que previamente ha establecido como necesarios para abordar el/los proyecto(s) que le han sido encomendados.

Se han articulado un total de 10 grupos de trabajo compuestos de unos 20 alumnos por grupo. A cada grupo se le ha planteado la realización de un reto avanzado de diseño en el contexto de la asignatura Tecnología de Materiales, obligatoria dentro del programa generalista del Grado en Ingeniería de la Tecnologías Industriales. Cada uno de los grupos se ha organizado de forma jerárquica, con un director general, elegido democráticamente por los propios miembros del grupo, y jefes de departamento, designado personalmente por el director general de su equipo, según los aspectos relevantes de los proyectos asignados: jefe del departamento de fabricación, jefe del departamento de inspección, jefe del departamento de I+D y nanomateriales, etc. Durante un cuatrimestre entero los grupos de trabajo han desarrollado el proyecto asignado, entregando, al final, una memoria técnica del mismo para ser revisada por parte del profesorado de la asignatura, así como, participando en un acto de defensa de los resultados de su trabajo mediante una presentación, en sesión pública abierta a preguntas de cualquier alumno de la asignatura y de los docentes involucrados en la misma. Esta fórmula compuesta por: a) trabajo en grupos jerarquizados funcionalmente y divididos en departamentos especialistas, b) documentación detallada de los trabajos realizados y c) defensa entre similares de sus trabajos, constituye una aproximación realista a los distintos aspectos de la labor del ingeniero industrial.

La adquisición y desarrollo de competencias por parte de los alumnos es evaluada mediante la realización de cuestionarios, dónde, de forma directa o indirecta, los alumnos ponen de manifiesto aspectos asociados al éxito en el desempeño del proyecto, como, por ejemplo, la comunicación entre los distintos miembros del equipo, o la evaluación de las personas que ejercen las responsabilidades que les han sido asignadas, especialmente evaluando el liderazgo ejercido por el líder de cada equipo, como figura de máxima responsabilidad.

Entre los aspectos más destacados recopilados a partir de los cuestionarios efectuados entre los alumnos, destaca el grado de interés y aprovechamiento percibido por los alumnos tras la participación en la metodología formativa propuesta, como

 ISBN 978-84-09-41919-7

recoge la pregunta del cuestionario mostrada en la figura 2, ofrecida para ser realizada por parte de los alumnos participantes en la práctica, de forma voluntaria y anónima, para no condicionar en modo alguno su respuesta. Del total de alumnos participantes, 41 de ellos decidió tomar parte en la mencionada encuesta, la cual fue lanzada en periodo de evaluación, lo cual pudo influir en la disponibilidad de los alumnos para involucrarse en la misma. No puede obviarse, por otra parte, el porcentaje de alumnos que otorgan una calificación igual o menor a 3 ante la pregunta planteada, que en total, llega a representar hasta el 40% del total de los participantes en el cuestionario. Entre las causas para justificar el descontento por parte de un porcentaje de alumnos, minoritario, aunque significativo, cabe pensar en la cantidad de trabajo demandado para la realización de la práctica, en un contexto de enorme carga de trabajo para los alumnos de 4 curso, en muchos casos con cargas de trabajo adicionales a las del propio curso, como asignaturas pendientes de cursos anteriores, o, el desarrollo de su trabajos fin de grado.

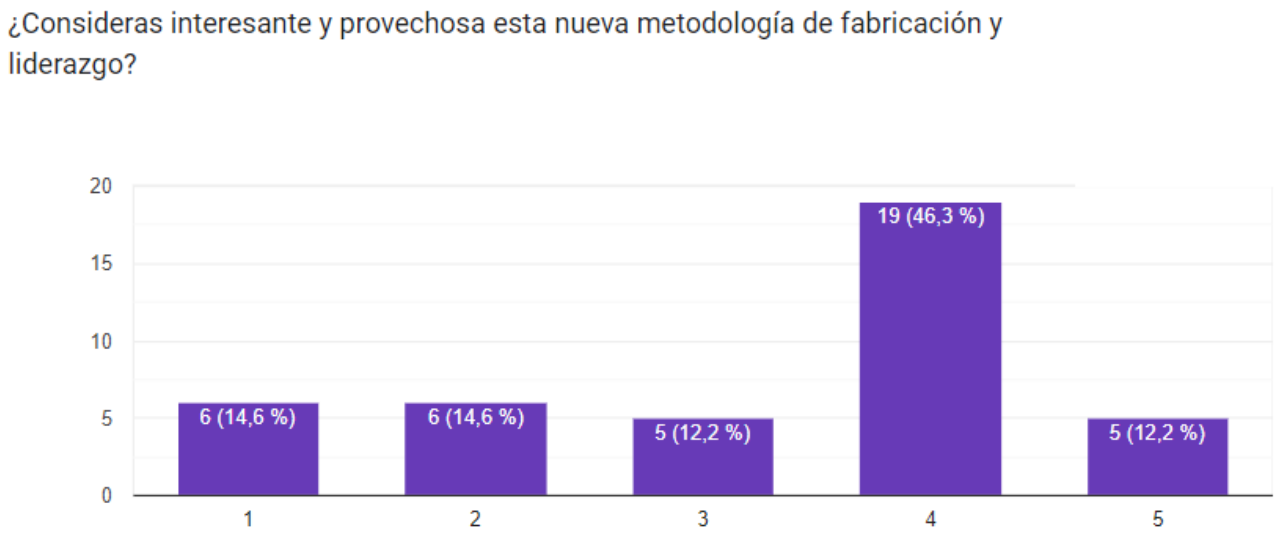


Figura 2: Extracto del cuestionario efectuado a los alumnos tras su participación en la metodología de liderazgo, trabajo en equipo en contextos de tecnologías avanzadas de fabricación. Un porcentaje muy mayoritario de alumnos perciben su participación en la experiencia educativa como interesante y provechosa

Debido a la calidad y meticulosidad de los trabajos realizados por los alumnos, así como, al desarrollo satisfactorio de las tareas encomendadas mediante el formato de equipos de trabajo jerárquicos y multidisciplinares, se considera que la metodología de liderazgo y trabajo en equipo en el contexto de la formación en tecnologías de fabricación avanzadas para estudiantes de ingeniería industrial, constituye una herramienta innovadora y útil para el desarrollo de competencias fundamentales para la formación en ingeniería industrial, tanto para los directores generales de equipo, y jefes de departamento, que ejercitan activamente competencias tanto de trabajo en equipo como de liderazgo, como los restantes miembros del equipo, que, además de ejercitar competencias de trabajo en equipo, pueden aprender, asimilar y analizar críticamente la labor de sus respectivos líderes, adquiriendo, de forma indirecta, competencias en el ámbito del liderazgo. Igualmente, el grado de satisfacción percibido por parte de los alumnos a la hora de involucrase en la experiencia formativa propuesta, es sinónimo de motivación y entusiasmo, estados, siempre ligados al máximo aprovechamiento de resultados, lo cual constituye una motivación para mantener esta experiencia docente para los cursos siguientes.

CONCLUSIONES

La formación de los futuros ingenieros industriales debe enfrentarse a nuevos retos debido al carácter multidisciplinar y cambiante de los entornos profesionales en los que están destinados a trabajar. Junto con un sistema educativo tradicional, basado en la adquisición de conocimientos en disciplinas científico-técnicas, como el cálculo o la química, el desarrollo de competencias como el liderazgo o capacidad para trabajar en equipos dinámicos, constituye un aspecto fundamental de su proceso formativo. El presente estudio introduce una metodología de trabajo que ha permitido a los alumnos de ingeniería industrial ejercitar el desarrollo de dichas competencias, dentro de un contexto caracterizado por un marcado

ISBN 978-84-09-41919-7

carácter disruptivo, como la aplicación de técnicas avanzadas de fabricación en torno a la tecnología de los nanomateriales. La experiencia llevada a cabo, ha permitido que los alumnos puedan culminar satisfactoriamente los retos encomendados, en una estructura de grupos de trabajo jerárquicos y funcionales, que ha supuesto un marco de referencia adecuado para la puesta en práctica y el desarrollo de las mencionadas competencias. El elevado grado de satisfacción de los alumnos involucrados en la dinámica formativa, es un indicador robusto de la involucración de los mismos en las tareas asignadas, y, consiguientemente, en la consecución de los objetivos formativos planteados.

REFERENCIAS

[1] Cardona Labarga, J.M. y Herreros Salcedo, F., "Liderazgo y Productividad para Ingenieros,". Comité Universidad Formación y Empresa-CUFE. Instituto de la Ingeniera de España. Edición julio 2021.
[2] Capote León, G. E., Rizo Rabelo, C. N. y Bravo López, C. G., "La formación de ingenieros en la actualidad. una explicación necesaria," Rev. Univ. & Soc. 8 (1), 21-28 (2016).
[3] Castillo, J.A., Álvarez, N.T. y Treviño, A., "El liderazgo como objeto de formación en los estudiantes de ingeniería,". Espirales 2(23), 103-111 (2018).
[4] Álvarez Aguilar, N. T., Castillo Elizondo, J. A. y González Duéñez, V. P., "La formación del liderazgo en estudiantes de ingeniería: aproximación a su estudio," XV Congreso Nacional de Investigación Educativa. Universidad Autónoma de Nuevo León. Área temática: Procesos de Formación 2019.
[5] Sánchez Gómez, J.; "Estrategia tecnológica española de materiales avanzados y nanomateriales,". Plataforma MATERPLAT (PTR-2016-0821), 20 noviembre 2017.
[6] Torres, L. J., Duarte-Ruiz, A., " Docente-Nano: Una alternativa para la divulgación del concepto de nanomateriales en la educación media," Rev. Fís. 56E, abril 2018.

 ISBN 978-84-09-41919-7

Análisis de metodologías activas en Educación Infantil

Bárbara Fernández Ramírez[a,*], Carlos Manuel Travieso-González[b],

[a]Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
[b]Departamento de Señales y Comunicaicones. IDeTIC, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
*barbara.fernandez102@alu.ulpgc.es

RESUMEN

Con esta investigación se busca conocer las diferentes metodologías activas que están en pleno auge actualmente, acercándonos lo máximo posible a la realidad de las aulas en nuestro entorno más cercano. Con ellas, su eficacia o significación en el aprendizaje del alumnado infantil. Para ello se han observado dos aulas de infantil en un centro educativo público de Gran Canaria (CEIP En Arucas), ya que emplean metodologías activas (ABP y rincones). Después, mediante las TIC, se han diseñado y realizado dos encuestas a diferentes grupos de muestras: una a docentes y futuros docentes y otra a infantes, con el fin de evaluar su eficacia en comparación con las metodologías tradicionales y con base en sus propias opiniones. Los resultados han sido recogidos en escalas lineales, a modo de puntuación, y la mayoría de las respuestas escogidas por los/as participantes apuntan a que la eficacia con respecto a la adquisición de competencias, desarrollo de inteligencias múltiples y resultados académicos es mayor mediante el uso de metodologías activas en las aulas infantiles.

Palabras clave: educación, infantil, metodologías activas, encuestas, investigación, metodología tradicional.

1. INTRODUCCIÓN

Tras años de avances, sabemos que la etapa infantil, es la más significativa para el futuro desarrollo de las competencias necesarias, como menciona la Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes: ‘’numerosas investigaciones en el ámbito internacional nos demuestran que esta etapa es clave en el desarrollo de la persona’’. Aquí se incluyen: desarrollo cognitivo, teoría de la mente; motricidad, tanto fina como gruesa; socialización y convivencia, con sus correspondientes normas sociales; autonomía, resolución de problemas; formación de la personalidad y autoconcepto, gracias a la práctica de valores. Además de otros aspectos que, bajo un currículum oculto, son parte del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Observando las posibilidades en búsqueda de un tema, se ha deducido que no existe información, investigaciones o estudios sobre la efectividad y los diferentes resultados que presenta el uso de las metodologías tradicionales y activas en Educación Infantil. Contemplando esta como una etapa totalmente independiente con respecto a las siguientes, ya que no adquieren la misma importancia, ni acarrean con iguales consecuencias a largo plazo. Un motivo más por el cual realizar este trabajo, que puede ayudar a escoger los pasos a seguir durante una futura labor docente.

Es otro aspecto motivador el hecho de que la sociedad infantil sea educada para cambiar y evolucionar paralelamente a la sociedad: tecnológica, económica y culturalmente. De esta manera, pretendemos conocer si estas metodologías activas son compatibles con la actual evolución tecnológica, con las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su introducción en los centros educativos. La pretensión es conseguir en el alumnado cierta independencia y autonomía con respecto a las herramientas tecnológicas sin dejar de emplear las metodologías activas, ya que necesitarán contar con ciertas habilidades para resolver problemas en su futura vida diaria, desde la etapa educativa hasta la laboral, incluyendo la personal.

Se pretende también, en un segundo plano, mostrar que la actual y futura labor docente tiene la oportunidad de ser mucho más rica e innovadora gracias a numerosos cambios sociales que pueden ser aprovechados: la cantidad de información que tenemos a nuestro alcance puede ayudar a crear actividades, adquirir información sobre cualquier aspecto didáctico o

*barbara.fernandez102@alu.ulpgc.es

pedagógico, contar con un amplio abanico de metodologías educativas y recursos didácticos, así como aplicaciones infantiles o de comunicación con las familias, etc. De esta manera, será mucho más sencillo respetar ritmos de aprendizaje diferentes y hacer adaptaciones educativas.

La propuesta de esta investigación consiste en mostrar las diferentes metodologías activas, así como su relación con las TIC y las opiniones de aquellas personas que conviven con las mismas, incluyendo al alumnado infantil como innovación en este tipo de estudios. Se ha realizado siguiendo la secuencia planteada en el siguiente diagrama de bloques, que se desarrollará en el resto del artículo (véase figura 1).



Figura 1: Diagrama de bloques de la secuencia seguida durante esta investigación.

Como se afirma en Educación y Sociedad:

- La metodología tradicional: es aquella metodología en la que se daba un enfoque disciplinar, centrado en el aprendizaje conceptual donde el profesor era el centro de desarrollo de la clase (transmisión verbal) en la que los alumnos solamente actuaban como receptores, siendo memorístico el aprendizaje propagado y cuyos únicos recursos empleados eran la explicación por parte del profesor, pizarra y libro de texto.
- La metodología activa-participativa: es aquella metodología basada en un enfoque globalizador centrado en el desarrollo de capacidades generales, a través de procedimientos y actitudes científicas; en esta metodología el profesor es coordinador de la clase y el alumnado es el que ocupa el papel central, al estar en contacto directo

ISBN 978-84-09-41919-7

con el medio su aprendizaje es autónomo basado en el descubrimiento siendo esto consecuencia de los numerosos recursos disponibles. (Anónimo, 2013).

En pretensión de mejorar la educación seguida tradicionalmente, apareció el aprendizaje activo. La persona encargada originalmente de desarrollar dicha teoría fue Reg Revans en 1982, un físico licenciado en Cambridge, con la intención de enfocarlo para la resolución de problemas en empresas y organizaciones. ‘’En sus encuentros con este talentoso grupo de científicos (varios ganaron premios Nobel), notó la importancia de que cada científico describiera su propia ignorancia, compartiera experiencias y reflexionara comunalmente para aprender’’ (Psicólogos en línea, 2020).

2. METODOLOGÍA Y RECOGIDA DE DATOS

El método empleado para el desarrollo de esta investigación es de tipo cualitativo, de manera que se basa en teorías, valoraciones e interpretaciones ajenas sobre el tema tratado, provenientes de una muestra de personas. Aunque dichas valoraciones son recogidas en gran medida de manera cuantitativa, conociendo así el porcentaje o número exacto de participantes que opinan de una manera u otra.

La metodología empleada, de tipo descriptivo, ya que pretende responder a preguntas sobre cómo se emplean las metodologías activas en las aulas actualmente según la realidad observada y las opiniones recogidas tras observaciones sistemáticas en aulas reales de Gran Canaria, que son diversas y heterogéneas. De manera más específica, se emplea la observación sistemática en un centro escolar y dos de sus aulas con rincones de trabajo, donde se trabaja por proyectos.

Los instrumentos empleados para la extracción de futuros resultados se centran en dos formularios o encuestas, ambas realizadas a través de *Google Drive,* una plataforma que ofrece el servicio de creación y almacenaje de archivos de distinto tipo. En este caso, el tipo de archivo que se ha diseñado han sido dos Formulario.

La encuesta 1 se dirige a personas adultas, tanto docentes como estudiantes de docencia, por lo que se divide en dos secciones y las preguntas son adecuadas. Consta de diecinueve preguntas cerradas en la primera sección y tres abiertas en la segunda sección. Con ella se obtiene un amplio abanico de posibilidades en cuanto a opciones de respuesta: cerradas (opción múltiple, positiva o negativa, escalas, etc.) y abiertas. En este caso, la observación no se hace posible, ya que cada persona adulta encontrará el momento más adecuado para responder a las preguntas, y no es beneficiario que haya una persona externa involucrada en ese momento, ya que puede interferir en su opinión.

La muestra representativa que se emplea en esta encuesta comprende a:

- Un grupo de once estudiantes universitarios del Grado en Educación Infantil, es decir, futuros docentes que ya han completado su recorrido académico en el ámbito educativo, conociendo durante el mismo diferentes aulas actuales de los centros escolares de Gran Canaria y sus metodologías. Todo esto gracias y a través de experiencias vividas en tres períodos de prácticas, durante tres cursos consecutivos.
- También se escoge parte del claustro de Educación Infantil perteneciente a un centro específico de la isla de Gran Canaria: CEIP En Arucas. En este grupo de muestra se incluye la docencia de tres tutoras y tres especialistas de diferentes asignaturas, siempre de Educación Infantil.
- Por último, la encuesta será resuelta por una docente ajena al centro nombrado anteriormente, que aunque es tutora de Educación Primaria, sus respuestas y opiniones pueden ser de provecho a la hora de contemplar diferentes entornos de trabajo y enfoques educativos alternativos.

El procedimiento seguido para la recogida de datos ha sido la difusión del enlace a través de la aplicación *Whatsappm* ya que es un formato digital. De esta manera, se facilita la transmisión de la encuesta hacia el grupo para ser resuelta en un momento de tranquilidad, sin presionar, limitar o interferir en las respuestas.

ISBN 978-84-09-41919-7

La encuesta 2 está dirigida al alumnado infantil, de manera que se diseña una única sección compuesta por preguntas con tres opciones de respuesta: unas positivas (sí) o negativas (no), otras de elección de opciones, y únicamente la última es abierta. Para llevar a cabo el proceso de respuesta del instrumento, se hace necesario tener momentos de atención individual con el alumnado, llevando a cabo una observación participante. Sirviendo, a su vez, como apoyo o mediación para comprender las preguntas y poder responder de manera coherente. Cabe destacar que en esta última opción se tiene en cuenta la edad del alumnado, por lo que únicamente consta de preguntas simples: su nombre, diez cerradas y una abierta. Así como también se tiene en cuenta su intención comunicativa, permitiéndole expresar cualquier tipo de explicación añadida que, además, pueda servirnos de ayuda para comprender mejor el enfoque de sus respuestas.

La muestra representativa que se emplea en esta encuesta comprende a:

- En relación con el anterior, se selecciona un grupo de nueve infantes, alumnado de dichas docentes. Como no es posible realizarlo con todos los cursos infantiles en cualquier momento de la jornada escolar, la muestra seleccionada pertenece al nivel de 4 años, concretamente aquel alumnado que no asiste a comedor. Esta decisión ha sido tomada con el fin de aprovechar estos momentos en los que destaca la tranquilidad y la ausencia de influencias externas, ya que había muy pocos/as alumnos/as en el aula.

El procedimiento seguido para la recogida de datos, al ser digital, el alumnado requiere de ayuda de un adulto para leer las preguntas y responder. Por ello, ha sido necesario mediar entre el recurso y el alumnado a modo de transmisión de la información. Además de presentar la encuesta como una oportunidad para evaluar su educación y así, consecuentemente, motivarlos a resolverla. De esta manera, se facilita el acto de llevar a cabo la observación participante e intervenir a modo de aclaración, ofreciendo opciones si fuese necesario para contar con la inmediatez y seguridad de las respuestas, evitando olvidos, evasiones o posibles pérdidas.

3. ANÁLISIS DE DATOS

Para conocer los resultados y sacar conclusiones, se ha preguntado a las participantes en la encuesta 1 su metodología más empleada, y los/as participantes de la encuesta 2 han escogido la asignatura y la actividad que más le gusta y el motivo, así como el grado de comprensión en cada una de ellas. El fin de esto ha sido facilitar el análisis de datos: según cuál sea la docente encargada de la actividad o asignatura favorita del alumnado, así como la encargada de la asignatura más comprensible, según también cuáles hayan sido las respuestas escogidas por la misma en el cuestionario 1, así como la observación sistemática y directa que se ha producido sobre su labor durante un período de prácticas de un mes, se podrá averiguar si la metodología que emplea es tradicional o activa, y comprender así el por qué es la escogida por el alumnado.

El procedimiento seguido para el análisis de datos ha sido realizado gracias a un servicio que ofrece el recurso descrito anteriormente: Formularios de *Google Drive*, ya que ofrece gráficos automáticos descargables que incluyen los porcentajes de respuesta de cada una de las preguntas, así como tablas de *Excel*. Se ha hecho hincapié en el resultado de los datos, como se puede apreciar en la siguiente sección, más que en el análisis estadístico de los mismos.

4. RESULTADOS

Teniendo en cuenta las respuestas que ha seleccionado la muestra de veintiún docentes durante la resolución de la encuesta 1 e, independientemente de su experiencia o especialidad. Así como las respuestas que ha seleccionado la muestra de nueve alumnos/as de Infantil durante la resolución de la encuesta 2, y en relación con los objetivos planteados como propuesta de esta investigación, los resultados han sido los siguientes:

ISBN 978-84-09-41919-7

Encuesta 1:

Para responder al primer objetivo sobre el uso de metodologías activas en las aulas actuales, se han diseñado dos preguntas donde las participantes han seleccionado aquella metodología que emplean en su labor docente y por qué. Ninguna respuesta ha sido para la tradicional, mientras que la combinación de ambas ha alcanzado un 75% de las respuestas y las activas un 25% (véase figura 2). Además, el motivo de dicha elección de metodologías ha sido voluntaria en un 60% de las respuestas, por desconocimiento digital un 20% y por falta de formación un 40%.

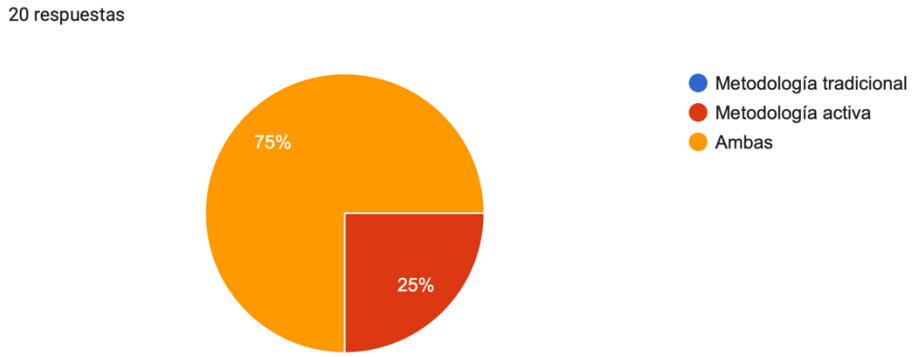


Figura 2: Empleo de metodologías.

Mediante seis preguntas de evaluación de metodologías a través de una escala lineal (del 1 al 5), se ha conseguido el objetivo de comparar la significación de las metodologías activas con respecto a la tradicional. La metodología tradicional es evaluada de manera heterogénea, adquiriendo en su mayoría un 45% de las respuestas al número 3 en la escala. En cambio, las metodologías activas han adquirido en su mayoría entre el 35% y el 70% de las respuestas al número 4 o 5 en la escala. A continuación, se adjunta la tabla con el número exacto de respuestas que recibió cada metodología en cada grado de la escala lineal.

Tabla 1: Evaluación de metodologías.

Metodologías:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Metodología tradicional	0	8	9	2	1
Aprendizaje servicio	0	0	5	12	3
Aprendizaje basado en problemas	0	0	1	14	5
Aprendizaje basado en proyectos	0	0	2	11	7
Aprendizaje cooperativo	0	0	1	8	11
Aprendizaje basado en retos	0	1	6	7	6

Con el mismo formato, se han formulado cuatro preguntas que evalúan los niveles de adquisición de competencias, así como el desarrollo de inteligencias múltiples como comparación de ambos tipos de metodologías, consiguiendo así alcanzar el tercer objetivo de la investigación. En el caso de las inteligencias múltiples, la primacía de respuestas con respecto a la metodología tradicional ha sido de un 65% al número 2 en la escala. En cambio, las respuestas para las metodologías activas han sido de un 60% al número 5 en la escala.

Con respecto a la adquisición de competencias, la metodología tradicional ha sido votadas en mayoría por un 55% al número 3 de la escala. Mientras que las metodologías activas han alcanzado un 60% de las respuestas al número 5 de la escala. A continuación, se adjunta la tabla con el número exacto de respuestas que recibió cada metodología con respecto a la adquisición en cada grado de la escala lineal:

ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 2: Evaluación de adquisición de competencias e inteligencias múltiples.

Adquisición de competencias:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Metodología tradicional	1	6	10	2	1
Metodologías activas	0	0	2	6	12
Desarrollo de inteligencias múltiples:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Metodología tradicional	2	13	4	1	0
Metodologías activas	0	0	1	7	12

Además, en búsqueda del cuarto y último objetivo de la investigación, surge el diseño de las preguntas abiertas, que ayudan a conocer las opiniones de los docentes en profundidad. Todas las opiniones de los participantes como respuesta a la primera de dichas preguntas, relacionada con los resultados académicos, han sido a favor de las metodologías activas. Como ejemplo, una de las participantes declaró que el alumnado se muestra interesado, autónomo, seguro y plantea cuestionamientos y dudas con naturalidad, confirmando así un aprendizaje significativo para la vida cotidiana.

Las dos preguntas abiertas restantes pedían la opinión sobre ambas metodologías. En relación con las tradicionales, las participantes las evaluaron con reflexiones como que son aburridas y repetitivas, conllevando a la falta de significado en los contenidos que se imparten para el alumnado y perjudicando a su interés por aprender; también piensan que dejan poco margen para vivir situaciones de aprendizaje experiencial, ya que al no tener la oportunidad de aprender desde la manipulación directa y a través del juego, no favorece el desarrollo de las capacidades y el aprendizaje significativo. Incluso se menciona su eliminación del Sistema Educativo. Pero también hay reflexiones positivas, como que pueden ayudar a reforzar algún aprendizaje o como acompañante y enriquecimiento para otras estrategias, ya que habrá que utilizar aspectos tradicionales en las aulas.

En conclusión, la muestra de docentes y futuros docentes ha respondido a los objetivos, contribuyendo a obtener información para la investigación. Comienza a ser preferente el uso de metodologías activas en las aulas infantiles de Gran Canaria, aunque se siguen empleando aspectos tradicionales. En algunos casos no se llevan a cabo por simple desconocimiento o falta de formación docente, ya que los resultados han mostrado que la eficacia de las metodologías activas con respecto al aprendizaje es mayor, así como en la adquisición de competencias y el desarrollo de inteligencias múltiples.

Encuesta 2:

En respuesta al segundo objetivo, que se refiere a la significación del aprendizaje con las distintas metodologías, y al tercero sobre adquisición de competencias, se han redactado nueve de las preguntas cerradas. Estas tratan de averiguar qué estrategias les gustan más, la manera en que sienten haber aprendido mejor los nuevos conceptos, el entretenimiento y la comprensión con respecto a cada una de sus docentes, así como el motivo.

Los resultados obtenidos han sido: el 55,6% de los participantes prefiere investigar antes que escuchar tradicionalmente, aunque el mismo porcentaje resulta en defensa de que escuchando aprenden mejor los conceptos nuevos y de que prefieren quedarse sentados antes que irse si pudiesen elegir en dichos momentos de escucha. Aunque ningún infante dudó sobre quedarse participando si las actividades son innovadoras y diferentes, un 100% prefiere aprovecharlas. A continuación, se adjunta la tabla con el número exacto de respuestas que recibió cada opción:

Tabla 3: Evaluación de participación.

Participación:	**Escuchar**	**Investigar**
Preferencia o gustos	4	5
Sentimiento de aprendizaje significativo	5	4

ISBN 978-84-09-41919-7

Un 77,8% de los/as participantes entiende fácilmente los nuevos conceptos, aunque mejor a ciertas docentes que a otras por el tipo de actividades, según un 85,7% de los participantes. A continuación, se adjunta la tabla con el número exacto de respuestas que recibió cada opción:

Tabla 4: Evaluación de comprensión.

Comprensión:	**Sí**	**No**
Entiende fácilmente nuevos conceptos	**7**	**2**
Entiende mejor a ciertas docentes	**7**	**2**

A continuación, se adjunta la tabla con el número exacto de respuestas que recibió cada motivo por el cual el alumnado comprende mejor a ciertas docentes antes que a otras, teniendo en cuenta que no todo/as los/as participantes han afirmado esto y únicamente la han respondido siete de nueve alumnos/as:

Tabla 5: Motivos de comprensión.

Comprensión del alumnado:	**Nº infantes**
Actividades y tareas	6
Expresión y vocabulario	1
Volumen de voz y paciencia	0

Por otro lado, en relación con el último objetivo, que se corresponde con la opinión del alumnado, ha quedado una pregunta cerrada y la pregunta abierta. Los resultados que han surgido han sido los siguientes: a un 77,8% les gusta la asignatura de rincones, mientras que el resto prefiere la asamblea o el bosque/huerto, que son trabajadas por la tutora mediante metodologías únicamente activas y actividades manipulativas. Además, las actividades favoritas son bastante diversas, como por ejemplo aprender, bailar, jugar al pañuelito, ir al recreo, psicomotricidad, rincones, huerto, asamblea o la casita por motivos lúdicos.

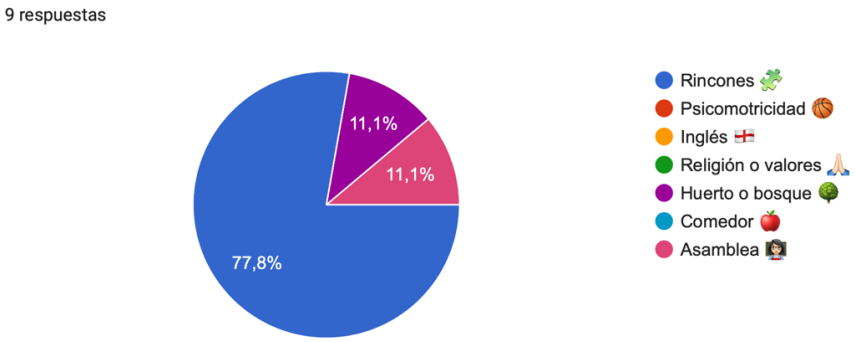


Figura 3: Preferencia de actividades.

5. CONCLUSIONES

En conclusión, la muestra de infantes ha respondido a los objetivos inconscientemente, contribuyendo a obtener información para la investigación. En este caso vuelve a haber una preferencia por las metodologías activas. Aunque habiendo experimentado tantas normas tradicionales en su breve recorrido de aprendizaje, algunos/as respondían lo que creían que un adulto querría escuchar, como que ‘’se aprende más escuchando a los/as profesores/as’’, defendiendo que

ISBN 978-84-09-41919-7

tienen el conocimiento absoluto y concibiéndoles como meros transmisores de la información. Obviamente, no son capaces de procesar cuándo han aprendido más y de qué manera ha sido, simplemente prefieren actividades innovadoras, pero creen que aprenden más con actividades tradicionales.

REFERENCIAS

[1] Anónimo. (8 de mayo de 2013). Metodología Tradicional vs Metodología Activa-Participativa. *Educación y Sociedad*. http://almudenasanchez19.blogspot.com/2013/05/metodologia-tradicional-vs-metodologia.html

[2] Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes. (s.f). *Características de la Educación Infantil.* Gobierno de Canarias. https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/infantil/informacion/que_es/

[3] Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes. (s.f). *Ficha del centro educativo.* Gobierno de Canarias. https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/centros/centros_educativos/buscador-centros/resultados/detalle?codigo=35007970

[4] Jara, D., Reyes, C., Valenzuela, M. (11 de julio de 2020). *Aprendizaje activo.* Psicólogos en línea. Asesoría psicóloga gratuita. Recuperado el 1 de abril de 2022 de https://psicologosenlinea.net/10324-aprendizaje-activo.html

 ISBN 978-84-09-41919-7

Estación de Prácticas de Control de Robots Basada en el Juego del Tangram

José J. Quintana**[a], Daniel Suárez*[b], Moises Diaz**[a]

[a]Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España.

[b]Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España.

RESUMEN

La docencia de robótica suele iniciarse con los fundamentos teóricos necesarios para definir la posición y orientación de objetos y herramientas en el espacio, utilizando varios sistemas de referencia. Para ello, es fundamental que el estudiante vea reflejados esos conceptos en prácticas de laboratorio. En dichas prácticas, los estudiantes podrán experimentar y entender mejor el funcionamiento y la relación de las matemáticas en un entorno robótico. Este artículo propone el diseño y el montaje de una estación de prácticas, la cual consiste en un entorno robótico acotado, que cuenta con un robot industrial y un ordenador. A través de dicha estación, los estudiantes no solo reforzarán los conceptos de posición y orientación, sino que también aprenderán a programar los movimientos básicos de un robot. Para lograr esto, la estación propuesta cuenta con las piezas del juego tradicional del tangram, las cuales serán movidas por un robot industrial que está equipado con un electroimán en su extremo. Las pruebas ya realizadas con la estación indican que el prototipo diseñado es idóneo para su uso docente.

Palabras clave: Programación de Robots, Orientación, Prácticas de Laboratorio, Tangram.

1. INTRODUCCIÓN

En muchos grados de ingeniería tales como Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería Informática o Ingeniería de Telecomunicaciones, se suele impartir una asignatura de control de robots. En ella se trabajan los fundamentos principales de los sistemas robotizados y se espera que los estudiantes acaben siendo capaces de enfrentarse a entornos industriales en los que opera al menos un robot.

Los robots industriales son frecuentemente utilizados para realizar diversas tareas, tales como soldar, pintar, sujetar o depositar piezas o materiales, etc. Dado que hay empresas que poseen estos tipos de robots, es cada vez más necesario contar con ingenieros y técnicos cualificados capaces de interactuar y adaptarse a entornos robotizados. Es por ello que resulta fundamental que los estudiantes de grado adquieran competencias mediante experiencias con robots durante sus estudios.

Una forma de reforzar todas las competencias adquiridas por el alumno es mediante prácticas de laboratorio[1,2]. En las prácticas, se expone al estudiante a un entorno robótico y se le pide que interactúe con la máquina, programándola para ejecutar una determinada tarea. Trabajos previos han sugerido que esta forma de aprendizaje[3,4] es significantemente efectiva para el desarrollo de competencias, tales como el trabajo autónomo y la búsqueda de soluciones. Además, los estudiantes suelen quedar muy satisfechos cuando las prácticas en materia de robótica se completan, y quedan motivados para seguir aprendiendo[5].

En este artículo se presenta una estación de prácticas para mejorar competencias en control de robots tales como el desarrollo de la visión espacial, perfeccionando la enseñanza y aprendizaje del concepto de orientación. Para ello, dicha

* daniel.suarez121@alu.ulpgc.es ; ** {josejuan.quintana, moises.diaz}@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-41919-7

estación utiliza un robot antropomórfico industrial de 6 grados de libertad, una pieza acoplada de sujeción y las piezas del juego del Tangram. Dichas piezas poseen una orientación inicial, pero deben ser dispuestas de manera diferente para que el conjunto de todas forme una figura. Por otro lado, el uso de la estación de prácticas requiere que los estudiantes conozcan algunas instrucciones de movimiento, que son claves a la hora de programar robots para ejecutar la presente práctica de laboratorio[6].

Este artículo está organizado de la siguiente manera: en la Sección 2 se expone una comparativa entre las prácticas existentes en una asignatura de control de robots y el desarrollo de la presente propuesta; en la Sección 3 se describe el diseño realizado para el apartado físico de la estación de prácticas, mientras que en la Sección 4 se explica el procedimiento seguido para digitalizar la estación y empezar a programar el robot; en la Sección 5 se tiene la práctica que van a realizar los estudiantes, con sus posibles ampliaciones y en la Sección 6 se muestran las conclusiones.

2. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRÁCTICAS

La plataforma para prácticas propuesta en este artículo tiene como objetivo la innovación docente en la asignatura control de robots, que se imparte en el primer semestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En esta materia ya existe alguna práctica en la que se expone al estudiante a un entorno robotizado, sin embargo, en este punto se va a describir la mejora que supone el disponer de una estación de prácticas basada en las piezas de tangram.

2.1 Prácticas existentes

En el laboratorio docente de control de robots se realizan varias prácticas en las que el alumno debe programar un robot de tipo manipulador para que este lleve su herramienta a numerosos puntos, siguiendo trayectorias rectilíneas o circulares y de forma que realice un dibujo al acabar. En estas prácticas se utilizan un robot industrial, el modelo IRB 120 de la empresa ABB, y el robot educativo MENTOR. Con este último, también se realizan algunas tareas en el ámbito de la cinemática directa e inversa, apoyándose los alumnos en el trabajo con el software Matlab.

2.2 Nueva propuesta

La práctica desarrollada en este artículo tiene como parte central al robot industrial ABB IRB 120. Tal y como se ha descrito anteriormente, en la asignatura ya se tiene una práctica en la que se utiliza este robot. Sin embargo, en esta tarea solo se experimenta con el concepto de posición, mientras que en la nueva propuesta se recoge trabajar además el término de orientación, así como con las entradas y salidas del controlador del robot.

El objetivo de la presente práctica es programar el robot ABB para que realice el movimiento de las 7 piezas del juego del tangram, desde la base del juego hasta una zona destinada al conjunto de las piezas. El robot sujetará las piezas con un electroimán, por lo que el estudiante deberá tener en cuenta en qué momentos tenerlo activado o desactivado. Además, también deberá comprender el giro u orientación que debe hacerse con cada pieza para formar las figuras del juego correctamente, teniendo en cuenta que hay una gran variedad de estas y se le puede pedir una de forma aleatoria. Los objetivos específicos que persigue la práctica son los siguientes:

- Refuerzo del concepto de sistema de referencia y utilización de varios de estos.
- Relación entre la orientación de las piezas de Tangram y la orientación que toma la herramienta del robot.
- Programación básica de un robot industrial: instrucciones de movimiento, operaciones con vectores y cuaternios, e instrucciones para leer entradas y activar salidas.
- Familiarización con un entorno robotizado, común en el ámbito industrial.

Dado que estos son los objetivos que persigue la práctica, primero se desarrolla el montaje de la estación de trabajo y, posteriormente, se describe su funcionamiento.

3. DISEÑO DEL HARDWARE PARA PRÁCTICAS

La práctica descrita en el presente artículo se puede ejecutar en un laboratorio docente que posea un robot de tipo manipulador, antropomórfico y con 6 grados de libertad. Al extremo de este se le acoplará un electroimán para que sea capaz de sujetar las piezas de tangram, las cuales dispondrán de una parte metálica.

 ISBN 978-84-09-41919-7

Delante del robot se establece una superficie o zona de trabajo, en la que estarán depositadas las piezas de tangram en su base y, a su lado, un espacio libre, donde el robot debe disponerlas para formar las figuras del juego.

La zona de trabajo está unida a la estructura del robot, pudiendo ocasionar leves desplazamientos de las piezas sobre la superficie cada vez que este se mueve (debido a las vibraciones). Para solventar esto, se trabaja con el robot a bajas velocidades. Además, en la base de las piezas de tangram se han diseñado unos huecos exactos en los que van las piezas, de forma que están protegidas ante cualquier perturbación.

3.1 El electroimán

La herramienta que utilizará el robot para poder desplazar las piezas será un electroimán. Este se ha obtenido a partir de un relé comercial, en el que se han eliminado las partes móviles dejando sólo la bobina y los pines de conexión. El zócalo al que van conectados estos componentes también se ha adaptado, de forma que cupiese en un acople en forma de pinza que va atornillado al extremo del robot. En la Figura 1b se puede observar al robot con la herramienta ya lista para usarse. Esta ha quedado conectada a una de las salidas digitales del controlador físico del robot.



Figura 1. (a) Relé finder original y (b) robot sujetando el electroimán adaptado.

El acople que se mencionó previamente se ha diseñado haciendo uso de la herramienta de modelado 3D del software Autodesk Inventor Professional (ver Figura 2). Posteriormente, se ha imprimido en la impresora 3D BQ WitBox 2, usando poliácido láctico (PLA) de color negro.

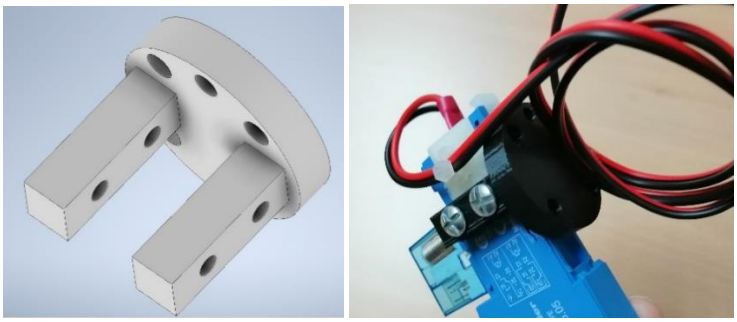


Figura 2. (a) Modelo del acople en 3D y (b) pieza final impresa

3.2 Las piezas de Tangram

Las piezas han sido fabricadas tomando como referencia un tangram genérico para impresión 3D[1]. Las dimensiones de las piezas han sido modificadas para que la superficie de trabajo sea alcanzable por la herramienta del robot, siendo estas dimensiones las siguientes:

- Piezas 1 y 2: base de 160 mm, altura de 80 mm (triángulos más grandes).
- Pieza 3: base de 80 mm y altura de 40 mm (romboide).
- Piezas 4 y 5: base de 80 mm y altura de 40 mm (triángulos más pequeños).
- Pieza 6: diagonal mayor de 80 mm y diagonal menor de 80 mm (rombo o cuadrado).

[1] Visto en Thingiverse. https://www.thingiverse.com/thing:161382

ISBN 978-84-09-41919-7

- Pieza 7: catetos iguales de 80 mm (triángulo mediano).

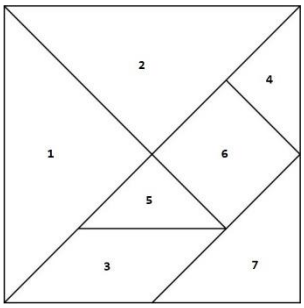


Figura 3. Piezas de tangram numeradas.

De nuevo, todas las piezas han sido modeladas en Autodesk Inventor e impresas en el equipo WitBox 2, utilizando también PLA de color negro. En el centro de gravedad de cada pieza se ha dejado un hueco de 16 mm, en él cabe una moneda de 1 céntimo de euro. La función de esta es clave, pues permite que la pieza sea atraída por el electroimán. En la Figura 4 se observan los modelos 3D de las piezas de tangram y de la base sobre la que descansan, así como el resultado de la impresión.

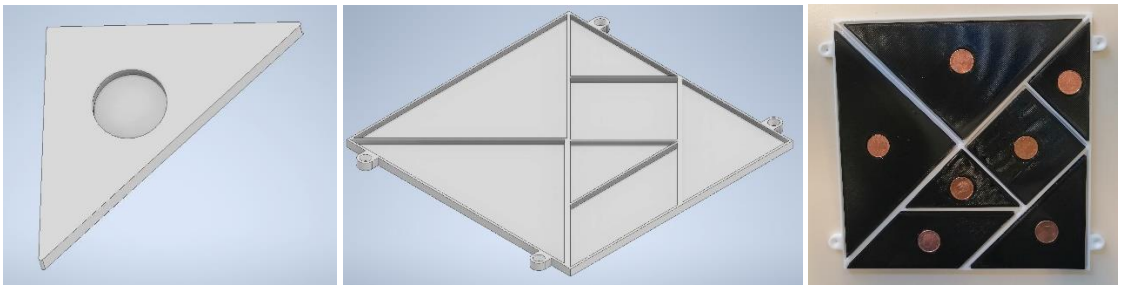


Figura 4. (a) Modelo 3D de las piezas de tangram y (b) de su base, y (c) resultado final de piezas.

3.3 Superficie de trabajo

Para la realización de la tarea, se fija una superficie lisa (una tabla de madera de 650x500x18) justo delante del robot, con las piezas de tangram sobre esta y un espacio para la construcción de las figuras. Con la finalidad de facilitar la programación del movimiento de piezas, se han dispuesto tres sistemas de referencia sobre la zona de trabajo, uno por cada "elemento".

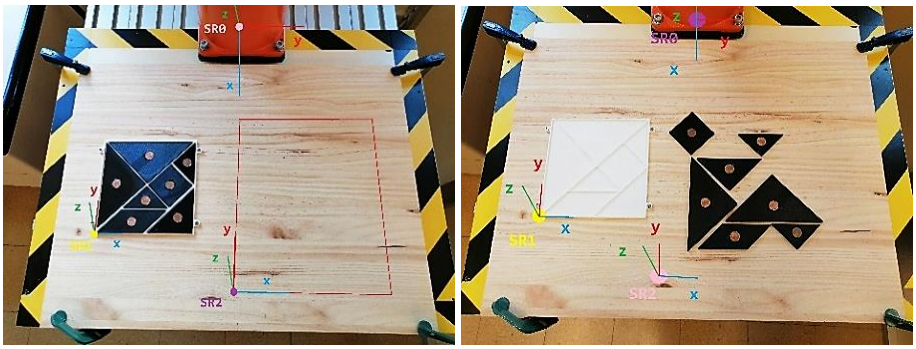


Figura 5. (a) Zona de trabajo con ejes de referencia y (b) ejemplo de la práctica.

Tal y como se puede observar en la Figura 5a, el sistema de referencia *SR0* es el propio de la base del robot ABB, mientras que los sistemas *SR1* y *SR2* se obtienen a partir de este, girando 90º alrededor de su eje Z. Estos sistemas rotados están ubicados en las esquinas bien de la base del tangram o bien de la zona destinada a las figuras.

ISBN 978-84-09-41919-7

4. IMPLEMENTACIÓN EN EL SOFTWARE DEL ROBOT

RobotStudio es el programa que se utilizará para todo el apartado de software de la práctica. Este se puede descargar de forma gratuita desde la página web oficial del fabricante[7], ABB, y utilizarse sin conexión a internet. El lenguaje de programación que se ejecuta en el robot se denomina RAPID, del cual se pueden encontrar diversos manuales y guías publicadas por la empresa[8].

Por otro lado, RobotStudio permite modelar en 3D diversos tipos de objetos, como las herramientas de trabajo. Además, existe la posibilidad de desarrollar una estación robótica virtual, en la que se puede integrar cualquier robot de la compañía. La finalidad de dicha estación es la de poder simular el entorno robotizado real (incluyendo la máquina, su herramienta y otros objetos) pero sin realizar ningún cambio en este, de forma que se protege y asegura el medio hasta que dichas modificaciones han sido revisadas y están en perfectas condiciones.

4.1 Creación de una estación virtual

Para este prototipo, se ha modelado en 3D la herramienta de la práctica, el electroimán, dándole la forma y color más parecidos a la realidad. Este objeto se ha guardado como archivo de librería de RobotStudio, de forma que podría seguir utilizándose en el futuro.

Al iniciar una nueva estación, primero se ha de añadir el robot virtual IRB 120, desde la biblioteca oficial de ABB. Luego, se ha importado la herramienta creada, y se ha colocado en el extremo del robot. Para que se pueda utilizar la herramienta en el programa del robot, hace falta añadir una línea de código, que indica sus parámetros fundamentales.

```
PERS tooldata Electroiman := [TRUE,[[0,0,65],[1,0,0,0]],[0.2,[0,0,25],[1,0,0,0],0,0,0]];
```

Este comando define la herramienta Electroiman con los siguientes parámetros: TRUE indica que el robot está sujetando la herramienta; el vector [0,0,65] indica dónde está el extremo de la herramienta, tomando como referencia el extremo del robot; el cuaternio [1,0,0,0] indica que no está girada; el campo 0.2 indica que pesa 200 gramos y el vector [0,0,25] es su centro de gravedad.

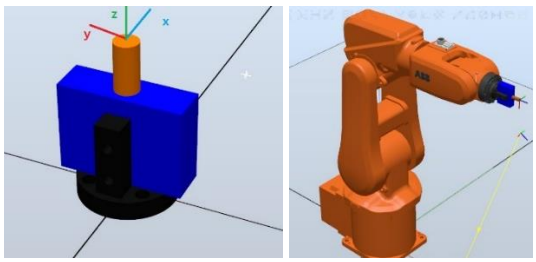


Figura 6. (a) Electroimán y acople virtual, y (b) robot con la herramienta.

4.2 Definición de referencias

El siguiente paso es definir el código para todos los sistemas de referencia de la estación. *SR0* ya aparece declarado en los módulos base del software por defecto, y no se debe modificar ni eliminar. Para *SR1* y *SR2*, se ha utilizado una codificación como la del sistema base, añadiendo correctamente su orientación y su posición.

```
PERS wobjdata wobj0 := [FALSE, TRUE, "", [[0, 0, 0],[1, 0, 0, 0]], [[0, 0, 0],[1, 0, 0, 0]]]; ! Sistema SR0

PERS wobjdata SR1 := [FALSE, TRUE, "", [[450, -260, -4.5], [0.707, 0, 0, 0.707]], [[0, 0, 0],[1, 0, 0, 0]]]; ! Sistema de referencia SR1, base del tangram

PERS wobjdata SR2 := [FALSE, TRUE, "", [[580, -80, -4.5], [0.707, 0, 0, 0.707]],[[0, 0, 0],[1, 0, 0, 0]]]; ! Sistema de referencia SR2, base de la zona de dibujo
```

El sistema de ejes *SR1* se utiliza como referencia siempre que se quiera enviar al robot a recoger una de las piezas de tangram de su base, mientras que el sistema *SR2* sirve para la zona donde se debe depositar dicha pieza. Tal y como

ISBN 978-84-09-41919-7

quedó descrito anteriormente, el robot ha de sujetar las piezas por su centro de gravedad, haciendo contacto la punta del electroimán con la moneda. Además, la herramienta también debe orientarse correctamente para que las piezas que forman la figura tengan la disposición adecuada. Para lograr esto, se ha seguido un procedimiento sencillo:

- En primer lugar, se ha colocado en la punta del electroimán un sistema de referencia igual al *SR1* o *SR2* (puede apreciarse en la Figura 6a). Dado que la herramienta ha de estar hacia abajo, se ejecuta una rotación de 180º alrededor de su eje X, quedando ahora el eje Z ubicado hacia las piezas. Este giro ha de indicársele al robot en todos los movimientos que haga, de lo contrario volverá a poner la herramienta hacia arriba.
- En una de las esquinas de cada pieza se ha dispuesto un sistema de referencia plano, los cuales se pueden obtener a partir de rotaciones alrededor del eje Z de *SR1*. Estos ejes servirán como guía para definir la orientación de la herramienta. Para ello, se ha diseñado un patrón (Figura 7b) que indica el ángulo a girar en la herramienta al hacer coincidir su eje X con el eje X de la pieza.
- Dado que las piezas de tangram siempre van a comenzar estando en su base, en las mismas ubicaciones, se han calculado sus posiciones y orientaciones y se han definido como constantes en el encabezado del programa. Esto significa que, para la práctica, ningún estudiante deberá recalcular el punto de partida de cada pieza.
- Finalmente, a la hora de calcular las posiciones de las piezas para montar una figura, se aconseja hacerlo con algún software de dibujo que permita la toma de medidas. La forma más sencilla de obtener dónde va una pieza es con la posición del sistema de ejes de su esquina, y luego hallando la posición de su CG mediante la relación existente entre estos 2 puntos, ya que las piezas no varían su geometría.

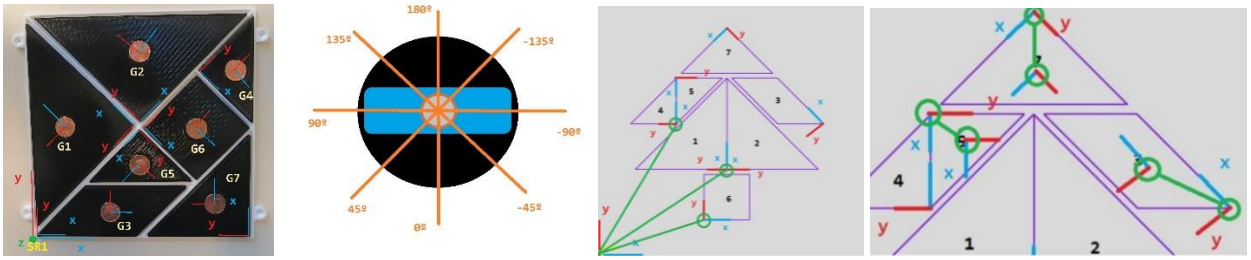


Figura 7. (a) Piezas con sus referencias y CG, (b) Patrón de orientaciones y (c) (d) ejemplo de montaje con software de dibujo

4.3 Programación de movimientos

Una vez se tienen definidos todos los elementos en la estación virtual, se puede comenzar con la programación del robot propiamente dicha. Un programa en RAPID está estructurado en varias partes: un encabezado, donde se encuentran las definidas las variables globales y las constantes (además de las herramientas y/o sistemas de referencia), y una serie de procedimientos (funciones). En el procedimiento principal, el *Main*, se hacen llamadas a otras funciones auxiliares, que son las encargadas del montaje de las figuras tangram.

En un procedimiento de montaje, lo primero que se ha realizar es la definición de 7 variables auxiliares, que contendrán la posición y orientación de las esquinas clave de las piezas cuando estas estén formando una figura. A la hora de programar los movimientos del robot, primero se le debe enviar a una posición de inicio, por seguridad. Luego, se hace que vaya al centro de gravedad de la primera pieza, tomando como referencia el sistema *SR1*. Esto significa que la pieza está en su base, y se estará usando la variable constante para esta posición y orientación. Para codificar dónde la debe depositar, se toma como referencia *SR2*, y se le pasa a la instrucción de movimiento el resultado de realizar las operaciones para el cálculo de la posición y orientación (usando el procedimiento del apartado anterior, y la Figura 7b).

La instrucción de movimiento que se ha utilizado es MoveJ. Esta ejecuta un movimiento de los ejes del robot a velocidad no coordinada, haciendo que el desplazamiento sea más suave y natural. A esta instrucción se le deben pasar varios parámetros además de la posición y orientación a la que debe ir el robot. Estos son: la velocidad, expresada en mm/s; la precisión, la herramienta a utilizar y el sistema de ejes sobre el que refiere la herramienta. Cabe destacar que en todo momento se ha de controlar el estado del electroimán (activo o desactivo), ejecutando la función auxiliar correspondiente para coger o soltar piezas. A continuación, se muestran un ejemplo de instrucción de movimiento:

```
MoveJ [G1 + aux, QB * QG1, [0,0,0,0], [9E9,9E9,9E9,9E9,9E9,9E9]], v100, fine, Electroiman\WObj := SR1; ! Se posiciona sobre la pieza 1
```


ISBN 978-84-09-41919-7

Mediante la experimentación, se han hallado que las velocidades máximas a las que se podría ejecutar los movimientos sin que las vibraciones causadas por el robot afectasen a las piezas son 200 mm/s. Por último, también se destaca la importancia de verificar siempre la coordenada de desplazamiento o posición Z, pues indicará que la pieza se encuentra por encima de la superficie de trabajo, o si por el contrario esta está sobre la tabla.

5. DEFINICIÓN DE LA PRÁCTICA

Se propone una práctica principal y una práctica de ampliación, a realizar con la estación de trabajo del presente artículo. El docente suministrará a los estudiantes el archivo de la estación virtual, que contendrá el robot y la herramienta digitales, así como un pequeño fragmento de código con las variables globales y constantes de interés y los procedimientos para activar o desactivar el electroimán.

5.1 Práctica principal

El objetivo principal de la práctica es que el estudiante programe el robot para que realice el movimiento de las 7 piezas de tangram y, además, construya con ellas una figura, asignada por el docente de un banco de figuras y tal que a cada estudiante le corresponda una diferente.

Las tareas a realizar por el estudiante son varias: programar el código RAPID para construir la figura asignada, simular el programa en el simulador de RobotStudio, y finalmente entregar el código al responsable del laboratorio para que lo cargue en el robot y lo ejecute. Cada estudiante deberá entregar una foto de la figura realizada por el robot.

5.2 Práctica optativa

Para aquellos estudiantes interesados, se les permitirá añadir al código de la práctica principal un procedimiento de desmontaje de la figura del tangram. Esto es, que el robot recoja las piezas de donde las depositó y las devuelva a su lugar de origen, es decir, su base.

6. CONCLUSIONES

Tal y como se ha descrito en el presente artículo, se ha diseñado una estación de prácticas en la que se le facilita todo el material al estudiante para realizar una práctica de control de robots mediante el juego del tangram. El estudiante deberá comenzar por entender los fundamentos teóricos base de la práctica, que son los sistemas de referencia y las herramientas matemáticas que permiten analizar y describir los cambios de posición y orientación (vectores y cuaternios).

La práctica permite desarrollar la visión espacial, una capacidad clave para modelar cualquier figura tangram, ya sea en la realidad con las piezas o en un software de dibujo. Por otra parte, la formulación matemática es relevante en esta práctica, pues son fundamentales para calcular los puntos en los que el robot debe depositar las piezas de tangram. Y en cuanto a la programación del robot, con esta práctica el estudiante aprenderá a utilizar las instrucciones de movimiento básicas, así como a diseñar un módulo en RAPID algo complejo, pues constará de encabezado y varias funciones que profundizan en la programación principal del robot.

Para terminar, la presente propuesta contiene una experiencia de laboratorio integral, en la que los estudiantes pondrán en práctica gran parte del temario impartido en la asignatura de control de robots, adquiriendo además competencias esenciales que les facilitarán su formación en entornos robóticos industriales.

REFERENCIAS

[1] Edwin A. Reyes. (14 de enero de 2020). “Prácticas de Laboratorio: la antesala a la realidad”. *Revista Multi-ensayos*, Vol. 6, núm. 11.

[2] Hofstein, Avi and Mamlok-Naaman, Rachel. "The laboratory in science education: The state of the art". Chem. Educ. Res. Pract. (2007).

ISBN 978-84-09-41919-7

[3] Cardona Buitrago, F. E. (2013). *LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA.* Tesis de grado, Universidad del Valle, Santiago de Calí. Recuperado de:

http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6772/1/CD-0395428.pdf

[4] Carrasco-Acosta, M., Guerra-Santana, M., Rodríguez-Pulido, J. y Garcia-Jimenez, P., "Propuesta para la mejora de competencias a través de herramientas de innovación", Proc. InnoEducaTic, 11-16 (2018)

[5] M. Rinaudo, M. De La Barrera, and D. Donolo, "Motivación para el aprendizaje en alumnos universitarios". *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, Vol. 9, núm. 22, pp. 1–19, 2006.

[6] Coll, César. "Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades." Boletín de la institución libre de enseñanza 72.1 (2008): 7-40

[7] ABB. (2022). Productos, Descarga de RobotStudio.

https://new.abb.com/products/robotics/es/robotstudio/descargas

[8] ABB. (Revisado el 23 de febrero de 2022). Manual de referencia técnica de RAPID. Recuperado de:

https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=3HAC065040-005&LanguageCode=es&DocumentPartId=&Action=Launch

ISBN 978-84-09-41919-7

Estudio de la realidad virtual como aplicación didáctica

Mical Trujillo Valerón[1*], Carlos M. Travieso-González[2]
[1]Facultad de Ciencias de la Educación, Las Palmas de Gran Canaria
[2]IDeTIC, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
[1*]micaltrujllo.101@alu.ulpgc.es

RESUMEN

En este estudio se pretende analizar el efecto de utilizar la realidad virtual como una herramienta didáctica, comprobando así el impacto de esta en el aprendizaje del alumnado. Se ha utilizado la observación como base principal para la obtención de datos, empleando como instrumento del estudio unas gafas de realidad virtual, así como encuestas para evaluar el uso de la tecnología en los hogares y en las propias instituciones educativas. Para ello, hemos utilizado como sujetos a dos centros educativos de Las Palmas de Gran Canaria.

Palabras clave: realidad virtual, efecto en el aprendizaje, TIC, dispositivos electrónicos

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, vivimos en un mundo digitalizado en el que la tecnología se ha vuelto parte de nuestra forma de vida. Aunque el principal uso y desarrollo de esta se ha centrado en el ocio, la implementación de esta herramienta en el ámbito académico ha significado la introducción de diversos mecanismos que han producido una mejora en la dinámica y en la participación del proceso de enseñanza-aprendizaje[1,2]. Sin embargo, la utilización de estos recursos ha culminado, con el paso de los años, en la misma enseñanza tradicional, pero con el apoyo de elementos tecnológicos.

A diferencia de lo mencionado anteriormente, la realidad virtual (RV), que consiste en el acceso a una simulación gráfica generada por un ordenador que permite interactuar en ella a tiempo real, puede significar una revolución en los métodos de aprendizaje actuales[3,4,5]. Esta metodología, se ha aplicado en base a la premisa que ofrece esta nueva tecnología y su efecto en la adquisición de conocimientos mediante un aprendizaje principalmente visual y en primera persona, como se defiende en la teoría constructivista[6].

La propuesta que presenta este trabajo consiste en analizar el uso de la realidad virtual y el impacto de esta en el aprendizaje, para conseguirlo, se han realizado dos rúbricas que sirvan para analizar las reacciones del alumnado y su comportamiento. Del mismo modo, las encuestas, previamente difundidas, han servido para comprobar el uso de tecnología en los hogares de los sujetos y la aceptación de usos de elementos tecnológicos dentro los hogares de los/as discentes (ver figura 1).

Después la esta primera sección, la estructura del trabajo continúa con la sección 2 donde se establece la adquisición de datos, la sección 3 metodología, resultado y su análisis y finalmente, la sección 4 describen las conclusiones.

2. MÉTODOS PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS

Para poder comprobar la eficacia de la realidad virtual en el proceso de enseñanza y aprendizaje, nos hemos focalizado en los centros educativos primarios, en concreto, en una clase de 1º de primaria. Como primer paso de este estudio, se ha apartado a cierto número de discentes en condición de grupo muestra, y se les ha realizado una unidad didáctica (UD) relacionada con el fondo marino, usando unas gafas de realidad virtual. Como segundo paso, esta misma UD fue enseñada al resto de discentes del aula de forma tradicional.

[1*]micaltrujllo.101@alu.ulpgc.es

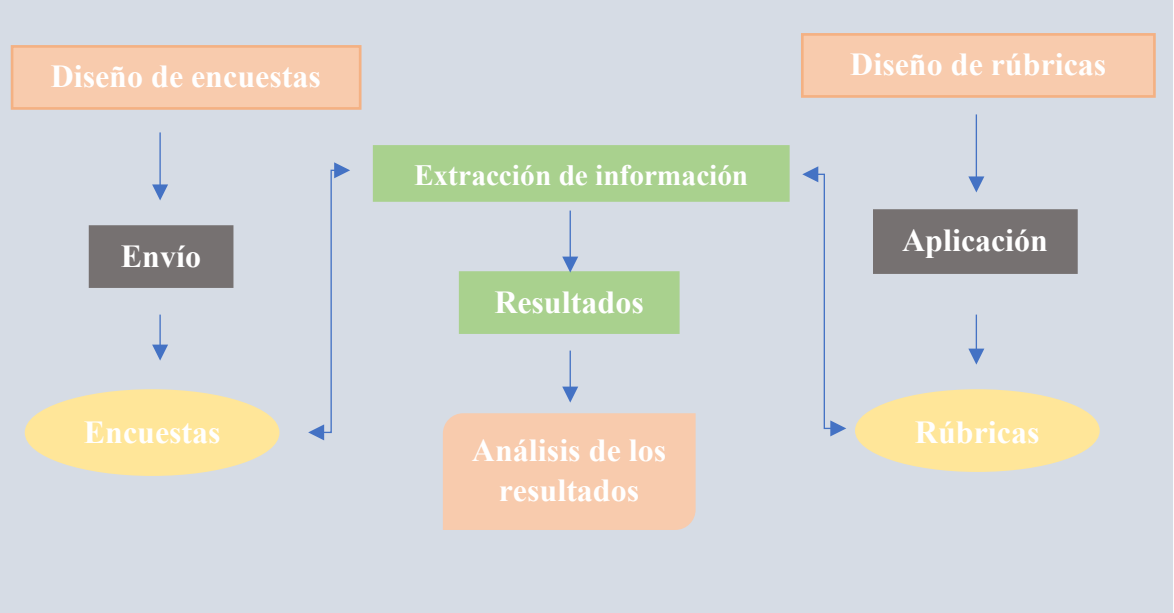


Figura 1. Diagrama de bloques de los pasos seguidos en esa propuesta.

Para evaluar el impacto del uso de las gafas durante la enseñanza, se han diseñado dos rúbricas, la primera para comprobar el conocimiento tecnológico del grupo muestra y la segunda, para analizar la adquisición de los contenidos, se utilizaron los parámetros de "Perfecto" a "Inadecuado". Los aspectos para valorar de la primera rúbrica fueron:

- Tiene conciencia del uso del móvil.
- Siente curiosidad por las gafas.
- Muestra motivación ante las gafas.
- Comprende su uso y funcionamiento.

Los aspectos para valorar de la segunda rúbrica fueron:

- Puede señalar las diferencias de los animales con facilidad.
- Es consciente de las características de cada animal.
- Puede reconocer y explicar el fondo marino.
- Muestra interés en explorar e indagar el entorno marino.
- Reconoce las diferencias del entorno marino al terrestre.

Por otro lado, también se han diseñado dos tipos de encuestas, una para los/as docentes y otra para los/as discentes, a través de una plataforma virtual. El fin de estas fue comprobar el impacto de la tecnología en el aula y en los hogares, así como la aceptación de esta y el futuro uso de la realidad virtual en un entorno educativo. Ambas encuestas fueron distribuidas en el colegio, para el posterior análisis de sus repuestas.

La primera encuesta, dirigida a los/as docentes, se centró en analizar el uso de la tecnología en el aula, esta contuvo las siguientes preguntas referentes a las Tic's:

1. ¿Tienes formación en las TIC's?
2. ¿Cómo has obtenido esa formación? (SI ES SÍ)
3. ¿Usas aplicaciones didácticas educativas durante las clases?
4. ¿Cuánto las sueles usar?
5. ¿Usas la pantalla digital con regularidad?
6. ¿Cuánto la sueles usar?
7. ¿Con qué fin la usas?
8. ¿Has investigado nuevas medidas tecnológicas?
9. ¿Consideras la tecnología como una buena aplicación didáctica?

ISBN 978-84-09-41919-7

10. ¿Sabes en qué consiste la realidad virtual?
11. ¿Consideras su aplicación en el aula una nueva metodología innovadora?
12. ¿Si contases con los elementos y la formación necesaria la aplicarías en el aula?
13. ¿Si se ofertase un curso de formación sobre la realidad virtual acudirías?

La encuesta, destinada a los/as discentes busca demostrar cuánto tiempo están frente a las pantallas y su motivación dentro del aula cuando se hace uso de la pantalla digital. Contenía las siguientes preguntas:

1. Curso.
2. ¿A qué juegas en casa?
3. ¿Cuánto sueles jugar?
4. ¿Juegas todos los días?
5. En la semana, ¿prefieres jugar a videojuegos o ir al parque?
6. En clase, ¿te gusta usar la pantalla digital?
7. ¿La clase es más divertida cuando se aprende con la pantalla?
8. ¿Te diviertes más aprendiendo con el libro o con la pantalla?

3. METOLODOLOGÍA, RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para la aplicación de las rúbricas, trasladé al grupo muestra a un aula aparte del resto de sus compañeros/as. Primero, les enseñé las gafas y el alumnado mostró un gran entusiasmo en usarlas, tras manipularlas llegaron a la conclusión que iban en los ojos, sin embargo, no lograron descifrar su funcionamiento (ver tabla 1).

Tabla 1. Representación de los datos observados en la primera rúbrica.

Aspectos para valorar	**Perfecto**	**Muy bueno**	**Adecuado**	**Inadecuado**
Tiene conciencia del uso del móvil.	Reconocen al instante el aparato, aparte, busca y aprieta el botón de desbloqueo además de entender la forma de desbloquear del mismo.			
Siente curiosidad por las gafas.	Muestran entusiasmo e ímpetu en usarlas y ponerlas en práctica.			
Muestra motivación ante las gafas.	Demuestran emoción y nerviosismo por usarlas.			
Comprende su uso y funcionamiento			Las toca y manipula, comprende que se las debe poner en la cabeza pero no su finalidad o funcionamiento.	

Por otro lado, para impartir la unidad didáctica con el grupo muestra, se realizó un pequeño recordatorio sobre el océano y animales que podemos encontrar en él. Tras finalizar, se procedió a ponerle las gafas a los/as alumnos/as por turnos. Se obtuvieron los siguientes resultados (ver tabla 2):

ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 2. Representación de los datos observados en la segunda rúbrica. Grupo muestra.

Contenidos	Perfecto	Muy bueno	Adecuado	Inadecuado
Puede señalar las diferencias de los animales con facilidad.	No presenta ninguna dificultad para señalar las diferencias principales entre los diversos animales.			
Es consciente de las características de cada animal.	Puede presentar con facilidad las características que identifican a cada animal.			
Puede reconocer y explicar el entorno marino	Es capaz de identificar las diferencias entre el entorno marino y el terrestre. Mencionándolas con facilidad.			
Muestra interés en explorar e indagar el entorno marino.	Esta motivado y se mueve por el espacio, investigando el espacio virtual e indagando en el mismo a la vez que observa las diversas especies.			

Como podemos observar en esta segunda rúbrica (ver tabla 2), nos encontramos con una explosión de motivación. El alumnado se muestra centrado e impresionado ante el mundo virtual que aparece frente a sus ojos, reconoce y nombra a los animales marinos a medida que los descubre mientras se "desplaza" por el fondo oceánico. Además, una vez que se han quitado las gafas de realidad virtual, no muestran dificultad en reconocer dichos animales o enumerar características propias de este ecosistema.

A continuación, hemos utilizado la misma rúbrica para evaluar los mismos conocimientos, pero, en esta ocasión sin utilizar las gafas de realidad virtual. Siguiendo el modelo de aprendizaje tradicional que aún se presenta en el aula (ver tabla 3).

Tabla 3. Representación de los datos observados en la segunda rúbrica. Grupo general.

Contenidos	Perfecto	Muy bueno	Adecuado	Inadecuado
Puede señalar las diferencias de los animales con facilidad.			Saben establecer las características principales, pero las singulares les cuesta más.	
Es consciente de las características de cada animal.				Puede señalar uno, pero no pasan de ahí

ISBN 978-84-09-41919-7

Puede reconocer y explicar el entorno marino.			Pueden marcar la característica general pero no señalar elementos que lo definan.	
Muestra interés en explorar e indagar el entorno marino.			Muestran curiosidad por el mismo, pero no entusiasmo ante su reconocimiento.	

A diferencia del grupo muestra, se puede apreciar un gran contraste, debido a que la adquisición de los conocimientos era mucho menor con relación a los otros. Asimismo, presentaban grandes dificultades para establecer diferencias claras de un ecosistema a otro, al igual que con los animales. Aparte, hay que destacar que el nivel de motivación, en comparación al grupo muestra, es bastante menor y con poco nivel de participación.

En cuanto a las encuestas, se han obtenido las siguientes respuestas respecto a las preguntas relacionadas con las Tic's dirigidas a los/as docentes (ver figura 2):

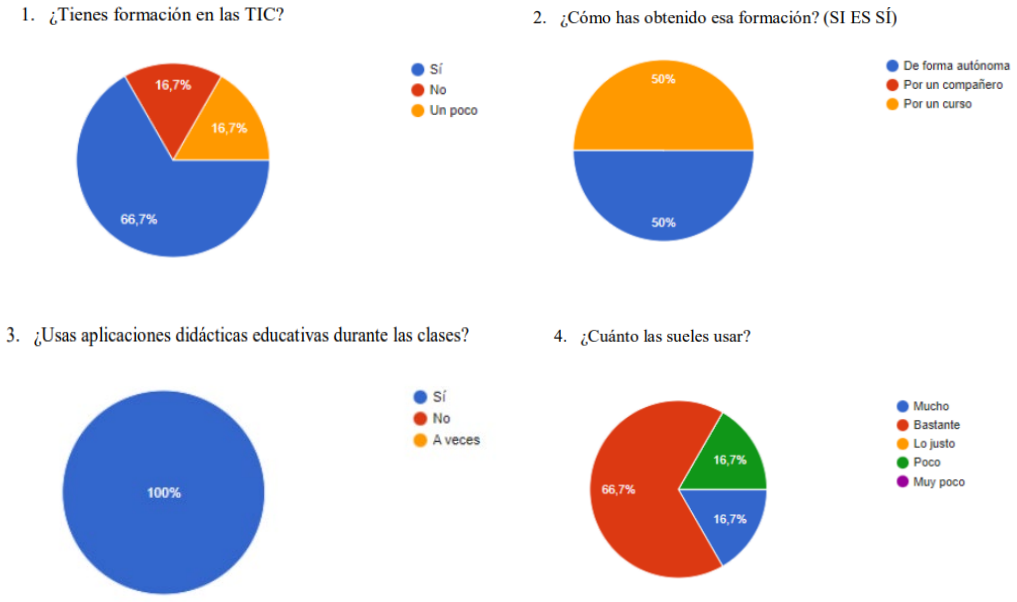


Figura 2. Representaciones de los datos estadísticos de las encuestas.

Como se puede observar (ver figura 2), la mayoría de los/as docentes, hacen un gran uso de las tecnologías en el aula volviéndolas imprescindibles a la hora de dar clase. Obteniendo dicha formación en ellas de forma autónoma o por cursos formativos.

Por otro lado, en cuanto a las preguntas relacionadas con la pantalla digital y su uso en el aula, se han recibido las siguientes respuestas (ver figura 3):

ISBN 978-84-09-41919-7

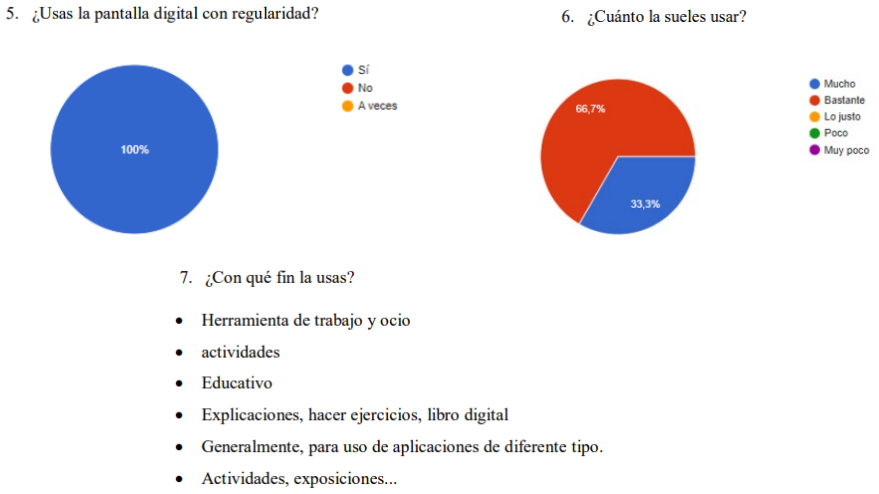


Figura 3. Representaciones de los datos estadísticos de las encuestas.

Asimismo, en las preguntas sobre la realidad virtual, se han obtenido las siguientes respuestas (ver figura 4):

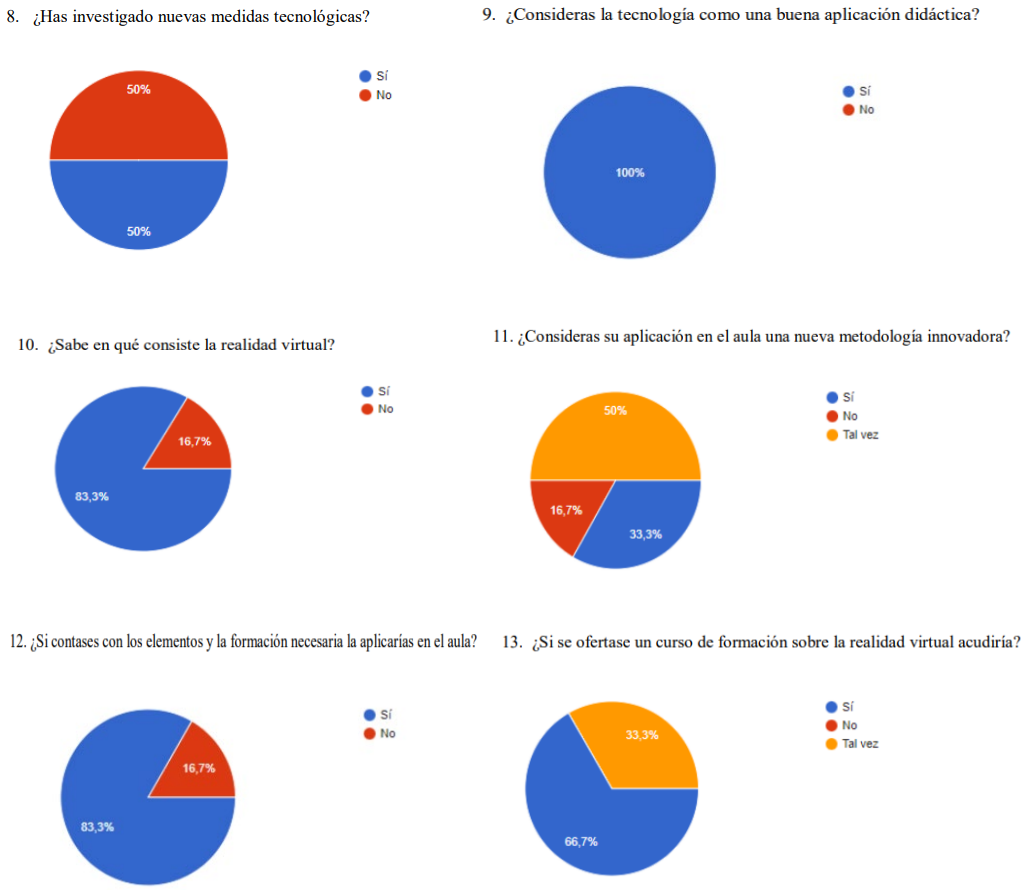


Figura 4. Representaciones de los datos estadísticos de las encuestas.

ISBN 978-84-09-41919-7

Del mismo modo, podemos observar en la pregunta 9 (ver figura 4) que hay unanimidad en el que la tecnología es una buena aplicación didáctica, sin embargo, en la pregunta 8 hay cierto discernimiento en la investigación de estas, dejando claro en la pregunta 10, que no todo/as tienen conocimiento sobre la realidad virtual. Además, podemos encontrar cierta motivación para aplicarla en el aula e informarse sobre la misma, aunque su aplicación en el aula como nueva metodología, muestra ciertas dudas en el profesorado.

Respecto a las encuestas destinadas a los/as discentes, se han obtenido los siguientes resultados en las preguntas dedicadas a analizar el uso de la tecnología de los/as discentes (ver figura 5):

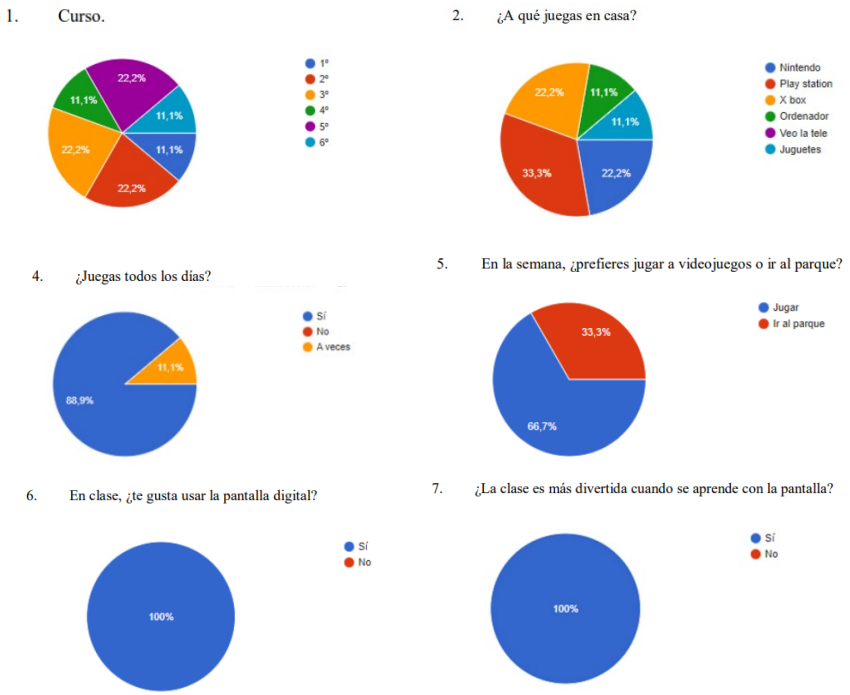


Figura 4. Representaciones de los datos estadísticos de las encuestas.

Como se puede observar en la pregunta 1 (ver figura 4), podemos encontrar cierta variedad en los cursos de los/as discentes que han respondido a la encuesta. Si nos centramos en el entretenimiento diario, la mayoría de estos/as suelen jugar a videoconsolas en sus hogares casi todos los días, prefiriendo jugar a videojuegos a salir a ir al parque, como se puede observar en las preguntas 2, 4 y 5 (ver figura 4).

Sin embargo, en el ámbito educativo podemos observar una gran unanimidad respecto al uso y la motivación que provoca el uso de la pantalla digital en el aula.

4. CONCLUSIONES

Este artículo presenta unos resultados significativos en los dos parámetros establecidos, educación y tecnología. Las conclusiones que se han obtenido en las rúbricas realizadas, en el grupo muestra, se ha demostrado que la eficacia de la realidad virtual en el aula es gratamente mayor si la comparamos con el método de enseñanza y aprendizaje tradicional, además de observar un gran índice de motivación. Del mismo modo, podemos encontrar grandes contrastes en la adquisición de los contenidos comparando al grupo muestra del grupo general (ver tabla 2 y 3). Asimismo, hay que destacar el rápido reconocimiento del instrumento utilizado para este estudio por parte de los/as estudiantes del grupo muestra (ver tabla 1).

ISBN 978-84-09-41919-7

Por otro lado, respecto las encuestas, aunque se puede destacar el gran uso de la tecnología en las aulas, siendo la principal la pantalla digital (ver figura 2 y 3). En lo que se refiere a la realidad virtual, presentan pocos conocimientos con cierta diversidad de opiniones respecto a si es una buena metodología o no (ver figura 4). Además, hay cierta negativa hacia su inclusión en el aula, esto puede ser debido al excesivo uso que los/as discentes ya ejercen sobre esta en horario no escolar. En relación con lo anterior, en la encuesta destinada a los/as estudiantes, podemos destacar que se muestran más atraídos/as hacia lo tecnológico. La mayoría de los/as niños/as se prefieren jugar en sus hogares a las consolas que, a los juguetes tradicionales o manuales, como se puede observar en la pregunta 2 (ver figura 4).

En conclusión, después este pequeño estudio, consideramos que se puede seguir trabajando en esta línea para desarrollar el potencial que puede tener la realidad virtual en el aula. Puesto que los avances tecnológicos también deben abarcar el área educativa, no sólo el entretenimiento o bien el ocio.

REFERENCIAS

[1] Gisbert Cervera, M., Espunny Vidal, C., & González Martínez, j. (2011). INCOTIC: Una herramienta para la @utoevaluación diagnóstico de la competencia digital en la universidad. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado, (15)*, 75-90.

[2] Silva Quiroz, J., Lázaro, J. L., Miranda Arredondo, P., Canales Reyes, R. (2018). El desarrollo de la competencia digital docente durante la formación del profesorado. Opción, Año 34, No. 86, 423-449.

[3] Belmonte, J. L., Sánchez, S. P., Cevallos, M. B. M., & Meneses, E. L. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (67),* 1-15.

[4] Gutiérrez, R. C., Somoza, J. A. G. C., Taranilla, R. V., & Armero, J. M. M. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa, (68),* 1-14.

[5] Ocete, G. V., Carrillo, J. A. O., & González, M. Á. B. (2003). La realidad virtual y sus posibilidades didácticas. Etic@ net: *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento, (2)*, 12.

[6] Martínez, F. P. (2011). *Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. Creatividad y sociedad, 16,* 1-39.

 ISBN 978-84-09-41919-7

Entorno de Realidad Virtual Colaborativa para la Docencia en Ciencias de la Salud: Del Desarrollo Tecnológico a las Aulas

Miguel Ángel Rodriguez-Florido*[abc], Aday Melián[c], José Juan Reyes-Cabrera[a], Mónica García-Sevilla[c], Dácil Melián[a], Pedro Castro[b], Simona Sacchini[b], Carmen Sosa[b], Juan Andrés Ramirez[bc], Blanca Mompeó[b], Lilián Pérez[b], Juan Ramón Hernández Hernández[b], Juan Ruiz Alzola[ac], Manuel Maynar[abc]

[a]Cátedra de Tecnologías Médicas (CTM) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC); [b]GIE-39: La Simulación Clínica en Ciencias de la Salud de la ULPGC;[c]Grupo de Tecnología Médica y Audiovisual (GTMA) de la ULPGC

RESUMEN

Este trabajo propone un nuevo complemento educativo basado en realidad virtual (VR) interactiva y colaborativa para la docencia en contenidos de materias básicas relacionadas con la anatomía humana para las ciencias de la salud. El artículo presenta los resultados preliminares de un proyecto de innovación educativa que se desarrolla en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y que propone el uso de la realidad virtual (VR) como medio eficiente y objetivo para educar en este área. Se muestra la descripción de nuestro entorno, el aplicativo desarrollado para modelar una sala de disección anatómica virtual, las experiencias preliminares realizadas con estudiantes de grado de medicina y las líneas futuras de adaptación de la tecnología a un conjunto de asignaturas en ciencias de la salud. El entorno permite la manipulación de un cadáver virtual, la colaboración y comunicación remota entre los estudiantes que están inmersos en el escenario virtual y el docente, así como la capacidad de realizar medidas de resultado de tareas concretas encomendadas a los estudiantes y que nos permitiría una potencial evaluación del contenido académico.

Keywords: Ciencias de la Salud, Tecnología Inmersiva, Realidad Virtual, Anatomía Humana

1. INTRODUCCIÓN

En las titulaciones de ciencias de la salud (medicina, enfermería, fisioterapia, etc.), las materias básicas (anatomía, fisiología, histología, etc.) contemplan implícitamente contenidos sobre la estructura, función, caracterización y tratamiento del cuerpo humano. Se hace necesario, por tanto, disponer de recursos que modelen, muestren o emulen el cuerpo humano.

Los maniquíes, con diferentes grados de fidelidad, el material multimedia y audiovisual, las secciones anatómicas y los cadáveres, son los medios habitualmente utilizados. Sin embargo, el cadáver, modelo por excelencia para la educación en las ciencias de la salud, es un recurso costoso, no reutilizable con facilidad y de difícil acceso.

En esta línea, disponer de recursos reutilizables, sintéticos, realistas e interactivos, son de gran ayuda y soporte para la docencia en las ciencias de la salud. La tecnología inmersiva ofrece una oportunidad en ese sentido [1].

Del mismo modo, situaciones extremas, como las experimentadas durante el momento más destacado de la actual pandemia de la COVID-19, han demostrado que la educación en ciencias de la salud adolece de contenidos docentes inmersivos, telemáticos y colaborativos que permitan a estudiantes y docentes interaccionar entre ellos sin estar físicamente en el mismo lugar, así como asistir telemáticamente a los centros sanitarios para sus prácticas clínicas [1].

En este contexto, la realidad virtual (VR) nos ofrece la posibilidad de modelar estas situaciones y maximizar estos aspectos, así como complementar las capacidades docentes en las facultades de ciencias de la salud [1].

*marf@motivando.me, +34 928 30 8882, ctm.ulpgc.es, gtma.ulpgc.es

ISBN 978-84-09-41919-7

Este trabajo presenta los resultados preliminares de un proyecto de innovación educativa, que se está implementando en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, para disponer de contenidos en realidad virtual que modelen el acceso y uso de un cadáver virtual en una sala de disección donde puedan participar varias personas. El proyecto forma parte de un ecosistema de desarrollo tecnológico, innovación educativa y docencia universitaria [2][3][4][5] creado por el grupo de innovación educativa "Simulación Clínica en Ciencias de la Salud" (GIE39-SALUS), el grupo de investigación "Tecnología Médica y Audiovisual" (GTMA) y la Cátedra de Tecnologías Médicas (CTM).

El proyecto, que se está desarrollando durante el bienio 2022/23, tiene como objetivos:

- Diseñar y desarrollar un aplicativo VR que emule virtualmente una sala de disección anatómica y que incorpore prestaciones de interacción de los usuarios con el escenario virtual.
- Capacitar a los estudiantes a aprender mediante tecnologías interactivas en VR como complemento a los recursos que usan actualmente (p.ej. cadáver, recursos biológicos, medios multimedia, etc.).
- Capacitar a los docentes y estudiantes a realizar enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales en lo que puedan interaccionar emulando las aulas de prácticas de disección presenciales.
- Complementar las actividades prácticas presenciales con prácticas virtuales, generando unidades didácticas para cada una de las asignaturas que participan del proyecto.
- Validar, en el contexto de cada asignatura, los resultados del proyecto para, en una segunda fase, incluirlos como contenido propio de cada una de las asignaturas, estabilizando así la inclusión de la tecnología.

En este artículo sólo presentamos el entorno desarrollado, la descripción del aplicativo VR, sus capacidades y prestaciones, y las primeras experiencias prácticas de validación con estudiantes. El texto, tras la introducción, se organiza de la siguiente manera: En la sección 2 se describen los materiales y métodos utilizados para el desarrollo del trabajo, en la siguiente sección se muestran nuestros primeros resultados de validación y un análisis de los mismos en el contexto del proyecto y, por último, se enuncian nuestras conclusiones y líneas de trabajo futuras.

2. DESCRIPCIÓN DE NUESTRA PROPUESTA: MATERIAL Y MÉTODOS

Nuestra propuesta contempla incorporar un entorno inmersivo en VR que modele una sala de disección anatómica para educar con un cadáver virtual. Este recurso complementa el uso del recurso físico (cadáver real) e incorpora prestaciones (modelos virtuales de cadáver, modelos de instrumental, etc.) y capacidades (interacción visual y auditiva, nivel de detalle, manejo manual, capacidad docente, métricas objetivas, etc.) que aportan valor docente.

Nuestros resultados permitirán a estudiantes y docentes en ciencias de la salud ampliar sus experiencias prácticas en salas de disección virtuales, complementando el uso escaso del cadáver físico y facilitando la docencia mediante prestaciones técnicas que virtualmente son posibles y físicamente no (p.ej. retirar órganos, apartarlos temporalmente y disponerlos flotando en el aula virtual, reutilizar el cadáver, hacer medidas o contabilizar métricas que puedan ayudar a evaluar, etc.).

Para poder desarrollar nuestra propuesta necesitaremos diseñar e implementar la tecnología necesaria, modelar el entorno virtual asociado, disponer de docentes que estén interesados en la tecnología y participen con su conocimiento para adaptarlo a las asignaturas que imparten y de estudiantes que estudien los grados asociados a las ciencias de la salud.

Por esta razón, nuestro trabajo hace alusión a la transferencia desde el desarrollo tecnológico propiamente dicho y su uso en las aulas de la facultad de ciencias de la salud.

2.1 Desarrollo Tecnológico

Se requiere de un desarrollo software que implemente un aplicativo VR que sea intuitivo, interactivo y colaborativo. Para ello utilizamos tecnología y motores gráficos populares en el sector de los videojuegos. En particular, hemos utilizado el motor de desarrollo Unity [6], el SDK OpenXR [9], el SDK de Mirror Networking [10], los lenguajes de programación de scripting que ofrece Unity y los escenarios 3D virtuales incorporados dentro del proyecto Z-Anatomy [7]. Todo el desarrollo se ha hecho sobre el sistema operativo Microsoft Windows con ordenadores con prestaciones gráficas recomendables (requerimientos mínimos 4GB memoria RAM y una tarjeta de vídeo Nvidia con GPU 32 GB), aunque no hemos encontrado restricciones de uso con ordenadores convencionales. En cualquier caso, al desarrollarse sobre tecnología y motores gráficos multiplataforma, sería posible utilizar el aplicativo VR bajo cualquier sistema operativo.

ISBN 978-84-09-41919-7

El entorno debe representar una sala de disección anatómica donde se disponga de un cadáver virtual preparado para su uso docente. En nuestro caso, este cadáver es un modelo 3D virtual del cuerpo humano, obtenido del proyecto Z-Anatomy [7], que hemos importado dentro de un escenario VR y sobre el cual podemos, junto con otros usuarios (estudiantes o docentes) interaccionar. En la figura 1, primera imagen desde la izquierda, se muestra un ejemplo del entorno mientras se desarrollaba durante este año 2022. En él se pueden observar los modelos virtuales asociados al cadáver y a los avatares de los usuarios.

Para poder conectar a los usuarios y que puedan interaccionar entre ellos, se necesita de una red inalámbrica local, que se ha creado con un router convencional de cualquier conexión doméstica. Además, los usuarios, estudiantes y docentes de ciencias de la salud, deben disponer de gafas de VR [8] comerciales para poder acceder al escenario virtual e interaccionar entre ellos con el modelo de cadáver. En la figura 1, imagen del centro y de la derecha, se puede observar una imagen de varios usuarios, con dichos dispositivos, interaccionando virtualmente dentro de nuestro aplicativo.



Figura 1. De izquierda a derecha, se muestra: Vista general del entorno VR desarrollado en este trabajo, muestra de usuarios haciendo uso del entorno y visualización virtual de los avatares de los usuarios en el entorno virtual.

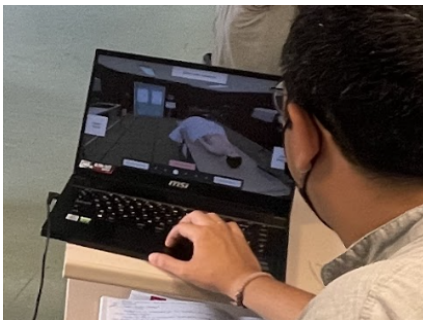


Figura 2. Imagen del sistema de control de escritorio con vista desde el exterior a la escena VR.

Todo el escenario y la situación docente creada (varios usuarios en torno a un cadáver virtual) se puede controlar desde un ordenador externo e interaccionar, en tiempo real, con el escenario VR. Esta estación de control (véase la figura 2), permite al docente monitorizar todo lo que hacen los estudiantes dentro de la sala, realizar acciones concretas (organizativas, de asignación de tareas, de control de tareas, etc.) sobre la escena virtual y visualizar/controlar lo que hace cada uno de los usuarios. Nótese que la prestación remota de cada usuario permite que los participantes, y el docente, puedan estar físicamente en diferentes ubicaciones físicas.

Actualmente, y con la idea de que el entorno VR sea un complemento a los recursos docentes utilizados tradicionalmente en el aula, nuestro aplicativo está pensado para ser usado en grupos de 4 usuarios con gafas VR en torno al cadáver virtual y 1 docente en el sistema de control de escritorio. Este último podría, si lo deseara, realizar su labor docente ocupando un puesto de usuario inmerso en el escenario VR torno al cadáver (con gafas VR), disponiendo de los controles de escena VR necesarios para la gestión y control de la docencia inmerso en el escenario. En esta situación, podría haber otro docente adicional en el sistema de control de escritorio.

Como se trata de una herramienta software pensada para la docencia, debe incorporar también medidas de evaluación o métricas de actuación dentro del escenario virtual. En este sentido, nuestro aplicativo incorpora actualmente varias métricas asociadas al uso de la tecnología (familiaridad dentro del entorno, interacción con el escenario y otros usuarios,

ISBN 978-84-09-41919-7

ubicación en el espacio virtual, coordinación de movimientos, etc.) y se están desarrollando otras asociadas a los propios contenidos clínicos de la docencia de varias asignaturas (tabla 1). En la figura 3, se muestra un panel que aparece en el entorno virtual mostrando los resultados asociados a cada participante conectado. Estos resultados también se exportan para poder ser procesados en futuros trabajos de investigación en relación al uso de nuestro aplicativo VR.

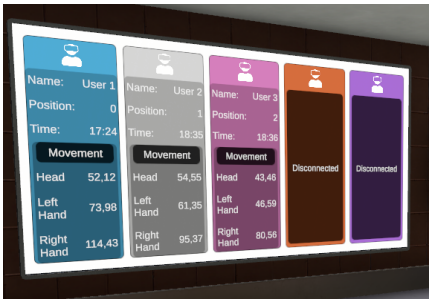


Figura 3. Ejemplo de métricas obtenidas dentro del aplicativo VR como resultado de la acción de los usuarios.

En estos momentos, y dado que estamos empezando a utilizar el aplicativo VR para medir la familiaridad y uso de la tecnología, las métricas que se están recogiendo son referentes a: tiempo total de estancia en el entorno VR, la posición en torno al escenario, movilidad de las manos (derecha e izquierda) y movilidad de la cabeza.

2.2 Estudiantes y Asignaturas

Para demostrar la utilidad de nuestra propuesta, requerimos contar con asignaturas de grado de ciencias de la salud y de docentes interesados en este tipo de tecnología. En nuestro proyecto se contempla la incorporación de esta tecnología en varias titulaciones y asignaturas impartidas por docentes de ciencias de la salud (véase la tabla 1). Aunque dispondremos de un alto número de estudiantes para validar nuestro entorno virtual en la docencia, con diferentes objetivos educativos y varios docentes interesados, en este trabajo sólo presentamos nuestros resultados preliminares para evaluar y testear técnicamente la tecnología. El uso propiamente académico se irá incorporando en las sesiones prácticas de cada asignatura listada en la tabla 1 a partir de los meses de noviembre y diciembre del 2022 y durante el año 2023.

Tabla 1. Listado de número de estudiantes, asignaturas y titulaciones donde aplicaremos nuestro proyecto.

Número de Estudiantes	Asignatura	Titulación
150	Física y Tecnología Médicas	Medicina
150	Otorrinolaringología y Estomatología Médica y Quirúrgica	Medicina
150	Anatomía Humana I	Medicina
150	Anatomía Humana II	Medicina
150	Anatomía Humana III	Medicina
150	Anatomía	Enfermería
150	Histología de Sistemas	Medicina
75	Anatomía Básica	Fisioterapia

ISBN 978-84-09-41919-7

75	Anatomía Especial (Asignatura: Biología y Anatomía Especial)	Fisioterapia
100	Fundamentos de Anatomía Humana Aplicada a la Actividad Física y Deportes	Ciencias de la Actividad Física y Deportes

Para cada asignatura se diseñarán unidades didácticas que, haciendo uso de nuestro aplicativo VR con los contenidos virtuales necesarios, incorporen tareas o complementos a las actividades prácticas realizadas en cada una de ellas. Estas unidades didácticas se usarán en grupos de 4 estudiantes, rotando entre los alumnos de cada una de las sesiones, como complemento al resto de contenidos impartidos en las prácticas.

Actualmente, cada docente implicado está, en base a las capacidades y prestaciones que le permite nuestro entorno, definiendo dichas unidades didácticas con el objeto de ser incluidas específicamente dentro del aplicativo VR.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo presentamos los resultados preliminares del proyecto de innovación educativa que estamos desarrollando y con el cual pretendemos incorporar un complemento tecnológico en los programas formativos de determinadas asignaturas en ciencias de la salud. No se presentan las unidades didácticas de cada asignatura, los resultados con los estudiantes dentro de la docencia curricular ni las métricas de evaluación. En este trabajo sólo presentamos nuestra aplicación VR, su diseño, las experiencias de validación de la misma con estudiantes de primero y tercero de medicina (150 estudiantes de la asignatura de “Física y Tecnología Médicas” y 150 estudiantes de “Otorrinolaringología y Estomatología Médica y Quirúrgica”) y la discusión general de toda la primera fase del proyecto.

Por tanto, nuestra contribución en este artículo se focaliza en la creación del aplicativo VR propuesto, la descripción de la estrategia del proyecto para incluir dicho entorno VR en la docencia de ciencias de la salud y la muestra de las primeras experiencias prácticas en el aula a modo de validación.

3.1 Aplicativo en VR

Se ha generado un entorno VR, donde se pueden realizar labores docentes en ciencias de la salud, de manera inmersiva (como si fuera presencial), remota (cada usuario puede estar conectado telemáticamente) y de fácil integración en diferentes asignaturas. Además, dado que el aplicativo puede controlar todos los movimientos y acciones del usuario, se pueden establecer métricas objetivas que nos permitan realizar medidas de resultado en ciertas tareas realizadas dentro del escenario VR. En la figura 4 se muestra una captura del aplicativo VR visto desde el sistema de control de escritorio que, en general, maneja el docente.



Figura 4.Vista general del interfaz de usuario del aplicativo VR desde el sistema de control de escritorio.

ISBN 978-84-09-41919-7

La versatilidad del diseño del aplicativo (interfaz de usuario sencilla e intuitiva, adaptado a perfil de usuarios sanitarios, etc.) y la escalabilidad de su implementación nos permitirá incorporar la tecnología a las asignaturas listadas en la tabla 1. Además, el aplicativo está pensado para facilitar el trabajo del docente sanitario, no familiarizado, en general, con este tipo de tecnologías emergentes, y esto hará más sencillo su utilización en las asignaturas mencionadas. La aplicación permite que podamos medir lo que hacen los estudiantes y, con ello, definir, en un trabajo futuro, métricas de valoración de las actividades desarrolladas dentro del entorno virtual.

También se incorpora tecnológicamente la posibilidad de disponer de otras interfaces para la realidad virtual (p.ej. guantes) que en las versiones futuras pueda facilitar la interacción de los usuarios con el escenario virtual (véase fig.5).

3.2 Primeras Experiencias Prácticas

Para poder incluir nuestro entorno VR a la docencia curricular de las asignaturas enumeradas en la tabla 1, necesitamos validar el uso práctico del aplicativo VR en experiencias reales y conocer, por parte de los estudiantes, cúal es su percepción subjetiva, aparte de obtener validación de nuestro diseño e implementación para mejorarlo y adaptarlo a los perfiles de estudiantes de ciencias de la salud.

Para ello, y durante esta primera fase de desarrollo del proyecto de innovación educativa, además de diseñar e implementar el entorno VR, hemos realizado algunas experiencias con estudiantes del primer y tercer año del grado de Medicina dentro de las asignaturas “Física y Tecnología Médicas” (FyTM) y “Otorrinolaringología y Estomatología Médica y Quirúrgica” (OEMQx), respectivamente.

En ambas asignaturas se dispone de 150 estudiantes, respectivamente, y en nuestras experiencias los hemos ido cubriendo, a medida que se desarrollaba el curso académico 22/23, en grupos de 4 estudiantes. De esta manera, los participantes en el entorno VR han sido 4 estudiantes inmersos con gafas VR y un docente que monitoriza desde el sistema de control de escritorio.

Con estos experimentos no pretendemos evaluar el aplicativo en el contexto clínico de la docencia, sino que pretendemos evaluar el entorno en un escenario práctico: varios estudiantes en sesiones prácticas, con docente y validando las prestaciones funcionales, o de concepto, del aplicativo VR.

Por lo tanto, en este primer trabajo, no presentamos resultados del uso en la docencia, sino que mostramos los experimentos que hemos hecho con los estudiantes de las asignaturas mencionadas.

En el caso de estudiantes de FyTM, se realiza una experiencia virtual en la que se enseña a los estudiantes a moverse dentro del espacio virtual (familiaridad con un entorno inmersivo sintético), a manejar los sistemas de interacción del escenario VR (gafas y mandos VR) e interaccionar con sus compañeros. Esta experiencia práctica constituye la base sobre la que se desarrollará la unidad didáctica propia de esta asignatura, que se aplicará en clase de prácticas sobre los 150 estudiantes, para ser usada en los últimos meses del año 2022.

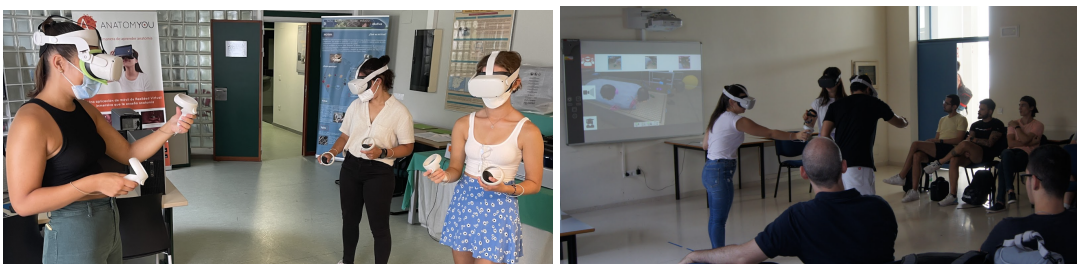


Figura 4.Imagen estudiantes interaccionando en el escenario VR utilizados en nuestro aplicativo.

La respuesta de los estudiantes, como ya sabíamos de trabajos propios anteriores [2][3], ha sido satisfactoria desde un punto de vista de calidad de la experiencia e impresión subjetiva. Sin embargo, desde un punto de vista de diseño y uso docente del aplicativo, hemos descubierto algunos errores de implementación o diseño, que nos han permitido mejorarlo, y hemos podido medir su comportamiento dentro del entorno VR para, en futuros trabajos, definir métricas docentes que permitan usar el entorno en la docencia curricular a desarrollar a finales de 2022 y durante el 2023.

ISBN 978-84-09-41919-7

Por otra parte, con los estudiantes de OEMQx (véase figura 4), se ha empezado a trabajar las bases de una unidad didáctica relacionada con el tipo de escenario clínico con el que el alumnado de esta asignatura se encuentra en sus prácticas hospitalarias. Actualmente, se está trabajando el refuerzo y profundización de las estructuras anatómicas que en esta especialidad se requiere conocer muy bien para desempeñar la labor asistencial. En concreto, haciendo uso del cadáver virtual, se enfrenta al grupo de estudiantes que participa junto a un docente, a la identificación y disección virtual de la anatomía de cabeza y cuello. De momento, en nuestras primeras experiencias, los resultados son esperanzadores para la finalidad docente de la unidad didáctica y la ayuda de la propia aplicación para detectar de manera automática sus aciertos anatómicos, facilitó el proceso.

4. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

En este trabajo presentamos los resultados preliminares de un proyecto de innovación educativa realizado por un grupo multidisciplinar de colaboradores que desarrollan tecnología inmersiva y/o imparten docencia en diferentes áreas de la ciencias de la salud. El artículo presenta una descripción del aplicativo VR desarrollado, la relación de asignaturas enroladas en el proyecto y algunos experimentos de uso previo. Del mismo modo, se describe la tecnología implementada y como se pretende llevar a la docencia rutinaria en diferentes titulaciones de ciencias de la salud.

Además, la incorporación rutinaria de este tipo de tecnología VR, no sólo contribuye a incorporar los contenidos y capacidades mencionadas anteriormente, sino que desarrolla en el estudiante habilidades que le permitan asimilar cualquier otro tipo de tecnología inmersiva que pueda ser utilizada en el futuro como recurso docente (p.ej. Acceso a quirófanos de manera inmersiva y no presencial, etc.) [1].

Nuestro siguiente paso en el proyecto consiste en incorporar las unidades didácticas definitivas de Física y Tecnología Médicas y Otorrinolaringología y Estomatología Médica y Quirúrgica, así como la de las asignaturas de Anatomía Humana I, II y III del grado de Medicina; Anatomía en el grado de enfermería; Anatomía Básica y Anatomía Especial en el grado de Fisioterapia; y Fundamentos de Anatomía Humana Aplicada a la Actividad Física y Deportes. Estas unidades se basarán en la realización de tareas interactivas en salas de disección virtual que contribuyan a la docencia práctica de las asignaturas señaladas como complemento a los métodos que se utilizan actualmente.

Conjuntamente al desarrollo de las unidades didácticas, se implementarán las medidas de resultado (métricas) que nos permitan utilizar el entorno VR como método de valoración de los contenidos académicos de cada asignatura y catalizar, gracias a la propias correcciones que puede indicar el aplicativo, los procesos de aprendizaje.

Todas estas líneas futuras nos permitirán investigar la utilidad práctica que tienen los entornos VR en las ciencias de la salud y comparar estos contenidos con los utilizados tradicionalmente.

Por último, y desde un punto de vista técnico, iremos integrando otros dispositivos VR (p.ej. sistema de seguimiento VR para controlar movimientos o acciones detalladas de un usuario, guantes VR) que nos ayuden a potenciar la sensación inmersiva de los estudiantes y el docente. En la figura 5, se puede ver una captura de algunas experiencias de integración que ya hemos realizado.



Figura 5.Imagen de usuario utilizando guantes VR.

Como conclusión final, queremos destacar que esta manera de enseñar y aprender puede ser utilizada en otras áreas de conocimiento y asignaturas de otras titulaciones, pero adquiere un valor mayor en las ciencias de la salud, dada la necesidad del estudiante de estas titulaciones de interaccionar con los enfermos. En evoluciones futuras de nuestro proyecto, la VR nos permitirá realizar, de manera controlada y con fines docentes, este tipo de interacción, sin necesidad de que los estudiantes de ciencias de la salud estén en contacto directo con el enfermo durante su periodo de formación de grado y sólo cuando es estrictamente necesario y lo permita la normativa vigente.

ISBN 978-84-09-41919-7

REFERENCIAS

[1] Castro, P.L., Maynar M., Rodriguez-Florido M.A., [Tecnología Inmersiva para Educación en Ciencias de la Salud en situación de COVID-19. Experiencia Práctica para la Docencia en Anatomía para el Grado de Medicina], Desde la Adaptación a la Innovación Educativa en Tiempo de Pandemia, Colección Vía Docendi, Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC, 165-186 (2022)

[2] Castro, P.L.,Garvía J., Ramírez J.A., Mompeó B., Pérez L., Baraza A., Rodríguez A., Hernández J.R., López A.D., Maynar M., Rodriguez-Florido M.A., "Uso de la aplicación 3D inmersiva Anatomyou® a la docencia en Ciencias de la Salud", Proc. InnoEducaTIC, 7-12 (2019).

[3] Castro, P.L.,Ginés R., Hernández J.R., Ramírez J.A., Mompeó B., Pérez L., Baraza A., Rodríguez A., Maynar M., Rodriguez-Florido M.A., "Resultados del uso de la aplicación 3D inmersiva Anatomyou® a la docencia en Ciencias de la Salud", Proc. InnoEducaTIC, 41-48 (2020).

[4] Anuario Fundación Mapfre Guanarteme, “Innovación Tecnológica y Realidad Virtual aplicadas a las Ciencias de la Salud”. Noviembre 2021, https://anuario.fundacionmapfreguanarteme.org/beca/innovacion-tecnologica-y-realidad-virtual-aplicadas-a-las-ciencias-de-la-salud/ (septiembre de 2022).

[5] Premios TecnoEDU 2020 de la Cátedra de TecnoEdu de la Universidad de La Laguna, “Primer Premio en la modalidad Profesorado de Universidades Canarias”, https://www.youtube.com/watch?v=3osmjBU9A8M (septiembre de 2022).

[6] Unity. https://unity.com (septiembre de 2022).

[7] Z-Anatomy: Open Source 3D. https://z-anatomy.com (septiembre de 2022).

[8] Gafas VR. https://en.wikipedia.org/wiki/Head-mounted_display (septiembre 2022)

[9] SDK de OpenXR. https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.openxr@1.5/manual/index.html (septiembre 2022)

[10] SDK de Mirror Networking.https://mirror-networking.com/ (septiembre 2022).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está enmarcado dentro del proyecto de innovación educativa de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria PIE 2022-39 cofinanciado por la Unión Europea a través de los fondos *NextGenerationEU*, dentro del *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*. Sin embargo, los puntos de vista y las opiniones expresadas son únicamente las de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o la Comisión Europea. Ni la Unión Europea ni la Comisión Europea pueden ser consideradas responsables de las mismas.

También cofinancian este trabajo el proyecto “Realidad virtual para la enseñanza de la Anatomía” del Fondo de Ayudas de la FULP dentro su modalidad de ayudas para la investigación 2022 y el proyecto VRAINS (ProID2020010031) de la ACIISI. Los autores también quieren agradecer el soporte y apoyo de las empresas miembro de la Cátedra de Tecnologías Médicas de la ULPGC para realizar trabajos y acciones como la expuestas en este artículo, así como el soporte logístico de la Fundación Canaria Ágora y la participación activa de los estudiantes de las asignaturas implicadas.

 ISBN 978-84-09-41919-7

¿Por qué no usan el grupo de Telegram?

Zaida Ortega[a], Ana S. Ramírez*[b], May Gómez[c]
[a]Departamento de Ingeniería de Procesos, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria;
[b]Departamento de Patología Animal, Producción Animal, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; [c] Grupo de Ecofisiología de organismos marinos, EOMAR, Iu-ECOAQUA, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

RESUMEN

Las aplicaciones de mensajería están siendo cada vez más utilizado en la educación universitaria. Telegram es una aplicación de mensajería muy rápida, segura, simple y gratuita, y puede crear grupos grandes. Con el objetivo de facilitar la comunicación entre la Escuela de Doctorado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y sus alumnos se creó un grupo de Telegram. Se informó mediante correo electrónico a todos los doctorandos, no obstante, se detectó que lo están usando unos 200 alumnos de 747 matriculados en el curso 2021/2022. Con el objeto de conocer las razones por las que el resto de alumnos no lo estaba usando, se llevó a cabo una encuesta anónima. La encuesta consistió en 18 preguntas divididas en tres grupos: personales y de doctorado, el móvil y aplicaciones telefónicas y, por último, la percepción sobre el grupo de Telegram. La edad media de la muestra de los doctorandos fue de 36,6 (±12,2) años y el 55,4% fueron hombres. El 100% de los doctorandos tenía móvil, de los cuáles el 94% eran "smartphones", necesarios para poder instalar aplicaciones móviles. De los que tienen "smartphones" casi el 70 % tienen capacidad en el móvil para poder instalarse la aplicación de Telegram. El 21,6% de esta muestra de no usuarios del grupo de Telegram desconocía esta aplicación y un 41,2% sí la tenía instalada. Menos del 50% (45,4%) conocían la existencia del grupo de Telegram, a pesar de haber sido informados por varias vías. Sobre la percepción del grupo de Telegram, más del 50% contestaron negativamente a todas las preguntas relacionadas. La mayoría no tiene interés por unirse al grupo y no les parece útil, a pesar de no haber formado nunca parte del grupo. En vista de los resultados del estudio podemos concluir que más de la mitad de los doctorandos no desea formar parte del grupo de Telegram, aunque sí que hay un porcentaje que desconocía su existencia y ahora que ya lo conocen muestran interés para unirse a ella. Por lo que desde la EDULPGC debemos hacer una mejor difusión de esta información entre los doctorandos.

Palabras clave: Escuela de Doctorado, Telegram, Doctorandos

INTRODUCCIÓN

Los cambios en el uso de la tecnología y el uso frecuente de Internet han afectado las necesidades de las personas, incluidas las de instrucción y las de comunicación. Las redes sociales son métodos basados en tecnología que han ganado mucha popularidad hoy en día[1] y se han convertido en un elemento esencial en la vida de las personas (incluidos los estudiantes), en el mundo actual de la comunicación, sirviendo como fuente de entretenimiento, conexión e información[2]. Su uso está creciendo significativamente más que nunca, especialmente en la era posterior a la pandemia, marcada por una gran revolución en los sistemas educativos[3] y se ha estimado que unos 3 mil millones de personas en todo el mundo se comunican a través de dichas redes[4].

Las herramientas y aplicaciones de las redes sociales permiten la comunicación interactiva y el intercambio de información entre audiencias y organizaciones mediante el uso de diferentes plataformas[5]. Las redes sociales se refieren a un grupo de aplicaciones basadas en Internet que se construyen sobre los fundamentos tecnológicos e ideológicos de la Web 2.0 y permiten el intercambio y la creación de contenido generado por el usuario[6], ayudando a los usuarios a articular conexiones que otros pueden ver e interactuar[1]. Esta capacidad es una característica distintiva de las plataformas de redes sociales que es casi desconocida en las formas convencionales de comunicación[7]. Además, las plataformas de

*anasofia.ramirez@ulpgc.es; teléfono +34 928 457432; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

redes sociales se han integrado bien en la educación universitaria, y pueden ser especialmente atractivas para los estudiantes más jóvenes ya que son fácilmente accesibles desde teléfonos inteligentes, fáciles de usar, y asequibles, incluso gratis. Su uso se ha asociado con una mejora de conocimientos, actitudes y habilidades, mientras que promueven la colaboración entre los estudiantes, participación del alumno, retroalimentación y desarrollo profesional[8].

Las aplicaciones de mensajería, particularmente WhatsApp, están siendo cada vez más utilizado en la educación universitaria. Alternativamente, el uso de Telegram, una aplicación de mensajería gratuita, multiplataforma y basada en la nube popular entre los jóvenes, sigue siendo relativamente inexplorado[8]. Telegram es una aplicación de mensajería muy rápida, simple y gratuita, con más de 700 millones de usuarios activos mensuales donde se pueden enviar mensajes, fotos, videos y archivos de cualquier tipo[9]. Presenta varias características interesantes para el entorno universitario como poder crear grupos grandes de chats o canales de difusión con audiencia ilimitada, mantiene la privacidad al poder ocultar los números de teléfono de los usuarios mientras proporciona una elevada seguridad[8].

Con el objetivo de facilitar la comunicación entre la Escuela de Doctorado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (EDULPGC) y sus alumnos, se creó en mayo de 2021 un grupo de Telegram denominado "Escuela de Doctorado", donde los alumnos pueden preguntar sobre trámites administrativos, cursos de la Escuela de Doctorado, dudas, y a través del cual se informa de convocatorias de financiación para movilidad, apertura y cierre de plazo, etc. Se informó a los alumnos a través del correo institucional y en la jornada de bienvenida, para que aquellos que estuviesen interesados se pudieran unir a dicho grupo. Al detectar que tan solo lo estaban usando unos 200 alumnos del total de 747 matriculados en el curso 2021/2022, decidimos conocer las razones de esta participación tan baja. Para ello, se llevó a cabo una encuesta con el objetivo de explorar las percepciones de los estudiantes de la EDULPGC no usuarios del grupo de Telegram.

MATERIALES Y MÉTODOS

La población de estudio consistió en todos aquellos alumnos de la EDULPGC que no estaban participando en el grupo de Telegram (N=547). Se diseñó una encuesta que después de ser consensuada con el Comité de Dirección de la EDULPGC se envió por correo electrónico a los alumnos de doctorado de la EDULPGC. El requisito de inclusión en la encuesta era no pertenecer al grupo de Telegram de la EDULPGC. La recogida de datos se realizó a través de la plataforma de Google de formularios en línea y se obtuvieron 98 encuestas. Las respuestas fueron voluntarias (no había preguntas de respuesta obligatorias), anónimas y se recogieron entre marzo y junio de 2022. El cuestionario se componía de las siguientes preguntas (P) con las opciones de respuesta entre paréntesis:

P1. Edad (Calcula a partir de la fecha de nacimiento)
P2. Género (Masculino, Femenino y Otro)
P3. Nacionalidad (Española, Otra)
P4. Área de tesis (Ciencias, Ciencias de la Salud, Artes y Humanidades, Arquitectura e Ingenierías, Sociales y Jurídicas)
P5. Forma de acceso al doctorado (Con contrato de investigación, Con contrato de doctorado industrial, Con contrato en proyectos de investigación, Sin nada de lo anterior)
P6. Año de doctorado (Primero, Segundo, Tercero, Extra)
P7. Tipo de doctorado (A tiempo completo, A tiempo parcial)
P8. Tengo un teléfono móvil (Smartphone, Normal, No)
P9. Tengo poca memoria en mi Smartphone, por eso no he instalado la app (Sí, No, No procede)
P10. Uso aplicaciones telefónicas (Sí, No)
P11. Conozco la app de Telegram (Sí, No)
P12. Tengo esta app instalada en mi teléfono móvil (Sí, No)
P13. Conozco la existencia de un grupo de Telegram para los doctorandos de la ULPGC (Sí, No)

Las siguientes preguntas se contestaron con la ayuda de una escala Likert con cinco opciones (1- Muy en desacuerdo, 2- En desacuerdo, 3- Neutral, 4- De acuerdo, 5- Muy de acuerdo).

P14. El grupo de Telegram me parece una buena iniciativa.
P15. Creo que esta aplicación favorece la resolución de dudas y problemas.
P16. Me parece que con esta app se agiliza la resolución de dudas y problemas.

ISBN 978-84-09-41919-7

P17. Aunque no formes parte del grupo de Telegram, ¿recomendarías a otros doctorandos formar parte del grupo de Telegram?
P18. ¿Tienes pensado unirte en un futuro al grupo de Telegram?

Antes de activar la recogida de datos del cuestionario verificamos el tiempo necesario para su contestación, que fue inferior a 2 minutos y así se les hizo saber a los estudiantes. El enlace a la encuesta se envió a través del correo institucional de cada alumno de doctorado especificando que dicha encuesta estaba destinada a aquellos alumnos que no se habían unido al grupo de Telegram. Las respuestas al cuestionario se recogieron en una tabla Excel y se usó ese mismo programa (Programa Excel 2016) para realizar el análisis estadístico descriptivo y las representaciones gráficas. Respecto a las respuestas de la escala Likert, se simplificaron en respuesta positiva sumando las respuestas 4 y 5, considerando el resto de respuestas como negativas. Las variables numéricas se presentaron como medias, desviaciones estándar, máximos y mínimos, mientras que las variables cualitativas se mostraron como frecuencias y porcentajes. También se usó el programa Epi Info (Versión 7.2.5.0) para el cálculo de la Chi cuadrada y el p valor. Consideramos un resultado estadísticamente significativo cuando el valor de p fue menor de 0,05.

RESULTADOS

Tabla 1: Variables descriptivas personales y del doctorado

Número de pregunta y variables cualitativas	Frecuencias	Porcentajes
P2. Género		
Masculino	54	55,1
Femenino	44	44,9
Otro	0	0
P3. Nacionalidad		
Española	81	83,5
Otras	16	16,5
P4. Área de tesis		
Ciencias	15	15,3
Ciencias de la Salud	23	23,5
Artes y Humanidades	25	25,5
Arquitectura e Ingenierías	18	18,4
Sociales y Jurídicas	17	17,3
P5. Formas de acceso al doctorado		
Con contrato de investigación	20	20,5
Con contrato de doctorado industrial	2	2
Con contrato en proyectos de investigación	2	2
Sin nada de lo anterior	74	75,5
P6. Año de doctorado		
Primero	23	23,5
Segundo	16	16,3
Tercero	16	16,3
Extra	43	43,9
P7. Tipo de doctorado		
A tiempo parcial	51	52
A tiempo completo	47	48

En este estudio transversal se consiguió una tasa de respuesta del 18,1%, presentando esta muestra un error absoluto del 9%. La edad media fue de 36,6 (±12,2) años (38,3 (±13,6) años en hombres y 34,4 (±9,7) en mujeres), con un mínimo de 23 años y un máximo de 76 años en hombres y entre 23 y 62 años en mujeres. En la **Tabla 1** se muestran los resultados de las variables cualitativas descriptivas relacionadas con las variables personales y con las del tipo de tesis doctoral que están realizando los sujetos muestreados en formas de frecuencias y porcentajes. El porcentaje de hombres (55,4%) que participaron en este estudio fue ligeramente mayor que el de la población total de estudiantes de doctorado (50,5%).

ISBN 978-84-09-41919-7

Ningún sujeto muestreado se auto-percibió como "Otro" género. El 83,5% de estudiantes es de nacionalidad española mientras que del resto sobre todo hay estudiantes sudamericanos (50%). Respecto al área de tesis, había representación de cada una de ellas, con un mínimo de 15 doctorandos de ciencias y un máximo de 25 en el área de artes y humanidades. Menos de un 25% tiene algún tipo de relación contractual relacionada con su tesis, por lo que la gran mayoría de los doctorandos (75,5%) realiza su tesis doctoral filantrópicamente. También hemos obtenido representación de todos los años del doctorado, constatando que una mayoría significativa (43,3%) se encuentra en el periodo de tiempo extra de la realización de su doctorado. El tipo de dedicación de los alumnos está casi al 50% entre los de tiempo completo y parcial.

Tabla 2: Variables descriptivas sobre el móvil y aplicaciones telefónicas

Número de pregunta y variables cualitativas	Frecuencias	Porcentajes
P8. Tengo un teléfono móvil		
Smartphone	94	95,9
Normal	4	4,1
No tengo móvil	0	0
P9. Tengo poca memoria en la Smartphone, por eso no he instalado la app:		
Sí	11	11,3
No	67	69,1
No procede	19	19,6
P10. Uso aplicaciones telefónicas:		
Sí	96	98
No	2	2
P11. Conozco la app de Telegram:		
Sí	76	78,4
No	21	21,6
P12. Tengo esta app instalada en mi teléfono móvil:		
Sí	40	41,2
No	57	58,8
P13. Conozco la existencia de un grupo de Telegram para los doctorandos de la ULPGC:		
Sí	44	45,4
No	53	54,6

Las frecuencias y porcentajes de las variables relacionadas con la tenencia de móvil y las aplicaciones telefónicas, se pueden ver en la **Tabla 2**. El 100% de los doctorandos tiene móvil, de los cuáles el 95,9% son "smartphones", necesarios para poder instalar aplicaciones móviles. Si bien creemos que hay un error en este dato, ya que en la pregunta 10 sobre el uso de aplicaciones telefónicas, solo dos contestaron que no y para poder usarlas necesitas un Smartphone. De los que tienen "smartphones" casi el 70% tenían capacidad en el móvil para poder instalarse la aplicación de Telegram. El 78,4% de esta muestra de no usuarios sí conocían el grupo de Telegram y de hecho un 41,2% sí tenía instalada la aplicación. En la pregunta nº 13 se les preguntó si conocían la existencia del grupo de Telegram y contestaron afirmativamente menos del 50% (45,4%).

En la **Tabla 3** se pueden ver la distribución en la escala Likert de las respuestas sobre el grupo de Telegram de la EDULPGC. Al dicotomizar los resultados en respuesta positiva o negativa, podemos ver que más del 50% contestó negativamente (escala Likert 1-3) a todas las preguntas de este bloque (P14: 51,6%; P15: 58,4%; P16: 61,5%; P17: 52,1%; P18: 56,4%). No obstante, la mediana y la moda de los valores en casi todas las preguntas fue la escala 3 de Likert, una respuesta neutral. Llama la atención de que más del 60% parece pensar que el grupo no favorece la resolución de dudas y problemas (P16). Si bien a la pregunta (P18) de si tienen pensado unirse al grupo, el valor de la moda fue el 5 de la escala Likert ("Muy de acuerdo"), que sumada a las respuestas "De acuerdo" (Escala Likert 4), son un 43,5% que en principio se van a unir al grupo de Telegram y siendo la mayoría estudiantes que no conocían de su existencia (P13) (χ^2=6,0, p=0,014). También se ha visto que el tener una respuesta positiva a las preguntas P12 y P14 a la

ISBN 978-84-09-41919-7

P17, también está relacionado estadísticamente con el tener pensado unirse al grupo de Telegram (P18). Las χ^2 de dichas preguntas fueron las siguiente: P12. 9,6: P14. 27,5; P15. 23,4; P16. 17,4 y P17, 14,8 y todos tienen un p valor igual a o menor del 0,001. Por último, no se ha encontrado ninguna asociación significativa entre las variables de la **Tabla 1**, la edad y el querer unirse al grupo de Telegram.

Tabla 3: Percepciones sobre el grupo de Telegram

Preguntas	Escala Likert						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**Mediana**	**Moda**
P14. El grupo de Telegram me parece una buena iniciativa. (n=95)	9 9,5%	5 5,3%	35 36,8%	26 27,4%	20 21,1%	3,5	3
P15. Creo que esta aplicación favorece la resolución de dudas y problemas. (n=96)	8 8,3%	6 6,3%	42 43,8%	24 25%	16 16,7%	3	3
P16. Me parece que con esta app se agiliza la resolución de dudas y problemas. (n=96)	7 7,3%	7 7,3%	45 46,9%	25 26%	12 12,5%	3	3
P17. Aunque no formes parte del grupo de Telegram, ¿recomendarías a otros doctorandos formar parte del grupo de Telegram? (n=94)	8 8,5%	7 7,4%	34 36,2%	22 23,4%	23 24,5%	3,5	3
P18. ¿Tienes pensado unirte en un futuro al grupo de Telegram? (n=92)	20 21,7%	12 13%	20 21,7%	18 19,6%	22 23,9%	3	5

DISCUSIÓN

El propósito general de este estudio fue investigar las razones por las cuales hay un porcentaje muy grande (73,2%) de alumnos de doctorado de la EDULPGC que no se han unido al grupo de Telegram creado para ayudarles y sobre todo para conocer si a raíz de este estudio estarían dispuestos a unirse a él. Las redes sociales son generalmente bien aceptadas por los estudiantes[8], reduce su ansiedad[1] y aumenta su motivación[1, 10, 11]. Por otro lado, los alumnos tienen una actitud positiva hacia la aplicación de Telegram, considerándola un dispositivo útil[12], por lo que nos sorprendió el resultado del estudio ya que más de la mitad de la muestra estudiada no quería unirse al grupo. En la misma línea que nuestro trabajo, en una revisión se concluyó que ninguno de los estudios analizados presentó pruebas convincentes de que el uso de las aplicaciones de estudio patentadas o las aplicaciones de mensajería sería ventajoso académicamente[8].

Contrariamente, otro estudio considera que el uso de las redes sociales puede facilitar el aprendizaje colaborativo y alentar a los alumnos a estar más comprometidos con el proceso de aprendizaje[13]. En nuestro caso nuestro objetivo fue más administrativo que docente, tener una herramienta de comunicación directa y rápida para informar a los alumnos de los trámites administrativos, cambios en los cursos de doctorado, plazos importantes de matrícula y entrega de informes, pero también como una vía para resolver dudas y se alienta a que los alumnos se ayuden entre sí. Las ventajas de las aplicaciones de mensajería son que están fácilmente disponibles, generalmente gratuitas, y es posible que los estudiantes ya estén familiarizados con sus funcionalidades, aunque su contenido puede no ser verificado adecuadamente[8]. En nuestro caso, esta posible desventaja la minimizamos controlando desde la EDULPGC el contenido de la información añadida al grupo. Los doctorandos aportan información, y resuelven en ocasiones dudas de sus compañeros, pero es el equipo directivo de la Escuela de Doctorado quien aporta la mayor parte de información, y realiza las puntualizaciones necesarias (si las hubiera) a las respuestas entre iguales.

Con respecto a la aplicación de Telegram, aunque el 78,4% de los doctorandos conoce la aplicación, baja al 41,2% los que la tienen instalada, a pesar de que el 98% usa aplicaciones móviles. Parece que no es una aplicación muy popular entre los doctorandos de la ULPGC, en contraposición con los resultados del estudio de Soon *et al*. (2022) [8], donde los estudiantes entrevistados informaron consistentemente una preferencia por Telegram sobre otras aplicaciones de mensajería, refiriéndose a la flexibilidad y funcionalidades mejoradas que ofrece la aplicación. No obstante, hemos detectado que los doctorandos encuestados con una buena percepción del grupo de Telegram estarían más dispuestos a unirse a él. De este sector de estudiantes, la mayoría confesó que no conocía de su existencia, a pesar de haber sido informados vía correo electrónico y durante la presentación de la EDULPGC, que en el curso 2021/2022 se hizo *on line*.

ISBN 978-84-09-41919-7

CONCLUSIONES

En vista de los resultados de este estudio podemos concluir que más de la mitad de los doctorandos no desea formar parte del grupo de Telegram, aunque sí que hay un porcentaje que desconocía su existencia y ahora que ya lo conocen sí quieren unirse a ella. Por lo que desde la EDULPGC debemos mejorar la difusión de esta información entre los doctorandos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Zhao, Z., Wang, X., Ismail, S. M., Hasan, M. K., and Hashemifardnia, A., "Social media and academic success: Impacts of using telegram on foreign language motivation, foreign language anxiety, and attitude toward learning among EFL learners," Front. Psychol. 13, 996577 (2022).
[2] Wiederhold, B. K., "Social media use during social distancing," Cyberpsychol. Behav. Soc. Netw. 23, 275-276 (2020).
[3] Chen, M., and Xiao, X., "The effect of social media on the development of students' affective variables," Front. Psychol. 13, 1010766 (2022).
[4] Iwamoto, D., and Chun, H., "The emotional impact of social media in higher education," Int. J. High. Educ. 9, 239-247 (2020).
[5] Khan, N. A., Azhar, M., Rahman, M. N., and Akhtar, M. J., "Scale development and validation for usage of social networking sites during COVID-19," Technol. Soc. 70, 102020 (2022).
[6] Kaplan, A. M., and Haenlein, M., "Users of the world, unite! the challenges and opportunities of social media," Bus. Horiz. 53, 59-68 (2010).
[7] Zhang, Y., and Leung, L., "A review of social networking service (SNS) research in communication journals from 2006 to 2011," N. Media Soc. 17, 1007-1024 (2015).
[8] Soon, M. K. S., Martinengo, L., Lu, J., Car, L. T., and Chia, C. L. K., "The Use of Telegram in Surgical Education: Exploratory Study," JMIR Med. Educ. 8, e35983 (2022).
[9] Telegram FAQ. <https://telegram.org/faq> (04/10/2022)
[10] Barton, B. A., Adams, K. S., Browne, B. L., and Arrastia-Chisholm, M. C., "The effects of social media usage on attention, motivation, and academic performance," Active Learn.High. Educ. 22, 11-22 (2018).
[11] Meilia-Rasiban, A. L., "The effect of Telegram application in Japanese language distance learning during Covid-19 pandemic," Adv. Soc. Sci. Educ. Hum. Res. 595, 8-13 (2021).
[12] Abu-Ayfah, Z., "Telegram App in learning English: EFL students' perceptions," English Lang. Teach. 13, 51-62 (2019).
[13] Eid, M. I. M., and Al-Jabri, I. M., "Social networking, knowledge sharing and student learning: The case of university students," Comput. Educ. 99, 14-27 (2016).

ISBN 978-84-09-41919-7

El papel de las competencias digitales en el Trabajo Social: un análisis de las líneas de investigación

Regina Castellano-Díaz[*a], Juan Carlos Martín Quintana[a], Pedro Francisco Alemán Ramos[b]
[a]Dept. de Educación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, C/ Santa Juana de Arco, 1, 35004, Las Palmas de Gran Canaria, España; [b]Dept. de Psicología, Sociología y Trabajo Social, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, C/ Santa Juana de Arco, 1, 35004, Las Palmas de Gran Canaria, España

RESUMEN

Los trabajadores sociales se han visto forzados a incorporar la tecnología digital en su labor cotidiana, potenciado por la pandemia por COVID-19. Como consecuencia, se han identificado carencias profesionales en el ámbito de las competencias digitales y se han producido cambios en la práctica del Trabajo Social y en el vínculo profesional. El objetivo del presente estudio es analizar la producción científica sobre el papel de las competencias digitales en el Trabajo Social. Se seleccionaron las publicaciones existentes (1994-2022) utilizando las categorías Trabajo Social y Digital, en inglés, obteniendo 105 fuentes de la Colección Principal de Web Of Science. Se empleó el paquete Bibliometrix para analizar las características de la producción y la estructura conceptual, mediante la frecuencia de distribución bibliométrica, el mapeo científico, el análisis de redes y la tendencia temática. Los resultados confirman que la fuente más productiva es British Journal of Social Work; la institución más productiva es la Universidad de Toronto, aunque Estados Unidos es el país con más publicaciones; y los autores más relevantes son Faye Mishna, Marion Bogo y Chitat Chan. Por su parte, el análisis bibliométrico reveló 8 líneas de investigación, destacando los estudios sobre la formación y la intervención digital desde el Trabajo Social durante la pandemia; el ámbito sanitario y el apoyo digital para la atención social a distancia; y el impacto de las TIC en el Trabajo Social. En definitiva, el presente trabajo aporta las bases para comprender el papel de las competencias digitales desde el Trabajo Social.

Palabras clave: Trabajo Social, competencias digitales, líneas de investigación, bibliometría

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad moderna se caracteriza por el uso de herramientas tecnológicas para llevar a cabo los procesos de comunicación e información. Su acelerada implantación, potenciada por la pandemia por COVID-19, ha generado transformaciones en todas las esferas (social, cultural, económica, política, etcétera), produciendo a su vez cambios en la concepción de las relaciones humanas[1-3].

Este impacto también lo han experimentado las distintas disciplinas, incluido el Trabajo Social (en adelante TS), teniendo que adaptar la práctica profesional e incorporar nuevas metodologías, enfoques teóricos y herramientas que respondan a las nuevas realidades sociales[1,4,5] y a las nuevas características del vínculo profesional tras los cambios en los procesos de comunicación e interacción con los usuarios[6-8].

Ahora bien, a pesar de la predisposición de los profesionales por incorporar la tecnología digital en la práctica diaria, ha habido resistencias motivadas por el escaso apoyo institucional, la falta de habilidades y competencias digitales, la falta de tiempo y el desconocimiento de los beneficios e implicaciones éticas y legales del uso de la tecnología en las intervenciones[4,6,9,10]. De ahí, que los autores sugieran, por un lado, promover la formación en competencias digitales y, por otro lado, aumentar las investigaciones sobre el TS digital[11,12]. Siguiendo esta línea, el presente estudio contribuye con el análisis de las características de la producción científica sobre el papel de las competencias digitales en el TS, para aportar un marco de referencia sobre las principales tendencias de investigación y facilitar el diseño de iniciativas de formación.

[*] reginadefatima.castellano@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-41919-7

2. MÉTODO

Para alcanzar el objetivo propuesto, se realizó un análisis bibliométrico de la producción científica. La bibliometría es un método de análisis de datos cuantitativos. Permite el análisis descriptivo de los datos bibliográficos de manera visual y ofrece información sobre los temas más relevantes en un campo de estudio, la evolución de la producción científica sobre un ámbito determinado[13] y evalúa las tendencias actuales y futuras de las investigaciones científicas[14,15].

2.1 Fuentes de información

Se seleccionó la producción científica recogida en las fuentes de impacto Science Citation Index Expanded (SCIE) y Social Sciences Citation Index (SSCI) de la Colección Principal de la Web Of Science (Clarivate Analytics) (fuentes, autoría, afiliación, palabras clave del autor (en adelante PCA), año de publicación y tendencias temáticas), al ser la plataforma de referencia para la comunidad científica e incluir publicaciones de calidad y revistas de alto impacto[16]. En total, se obtuvo un corpus de 229 manuscritos (artículos (n=203), revisiones (n=13), material editorial (n=8), reseña del libro (n=3), corrección (n=1) y resumen de la reunión (n=1)).

2.2 Criterios de inclusion/exclusión

Se incluyó la producción científica (artículos, revisiones, material editorial, reseña del libro, corrección y resumen de la reunión) cuyos metadatos estuvieran completos, con especial atención a las PCA.

2.3 Estrategia de búsqueda de la información

Para establecer el corpus de las investigaciones se incluyeron los descriptores '"Social Work*" AND Digital' en el topic o tema (título, resumen o palabras clave). Se determinó que las competencias digitales pueden describirse de forma explícita o implícita, de ahí que se considerara la necesidad de incluir el campo semántico de lo digital para establecer, posteriormente en el análisis, el papel de las competencias.

2.4 Procedimiento

Los metadatos de la producción científica fueron extraídos el 23/09/2022. Se realizó una depuración de la base de datos (completa información, eliminación de duplicados, corrección textual y gramatical) por dos investigadores. Finalmente, se obtuvo el corpus de las investigaciones para el análisis.

2.5 Análisis de la producción científica

El análisis se llevó a cabo con el programa Bibliometrix 4.0.1. Permite el análisis de la información bibliográfica de la producción científica y la visualización de los resultados a través del mapeo científico y la frecuencia de distribución bibliométrica[17]. Fue seleccionado por ser una de las herramientas recomendadas para realizar estudios bibliométricos[18].

Así, por un lado, se describieron las características de la producción científica (año de publicación, autoría, fuente y afiliación) y, por otro lado, se establecieron las líneas de investigación. En concreto, se analizaron las PCA, su evolución temporal y la red de co-palabra o co-ocurrencia de PCA, que permite analizar las tendencias de investigación en un campo. Se establece así la estructura de conocimiento en el ámbito de investigación mediante la red conformada[15].

3. RESULTADOS

3.1 Características de la producción científica

La producción científica sobre las competencias digitales en el TS se concentra en 105 fuentes, con 679 autores. La tasa de producción científica anual (13.76%) evidencia un notable crecimiento, distinguiéndose tres fases: desde 1994 a 2000 (n=1; 0.48 %); desde 2001 a 2019 (n=105; 50.72%); y desde 2020 a 2022 (n=101; 48.79%) (ver figura 1). Atendiendo al número de artículos, las fuentes más productivas son British Journal of Social Work (n=26) y European Journal of Social Work (n=14), aglutinando el 17.47% de la producción. Los autores más relevantes por número de producciones son Faye Mishna (Universidad de Toronto, Canadá, n= 10), Marion Bogo (Universidad de Toronto, Canadá, n= 6) y Chitat Chan (Universidad de Hong kong, Hong kong n= 6). Con respecto a la afiliación, sobresalen la Universidad de Toronto y la Universidad de Griffith, siendo Estados Unidos y Canadá los países de referencia.

ISBN 978-84-09-41919-7

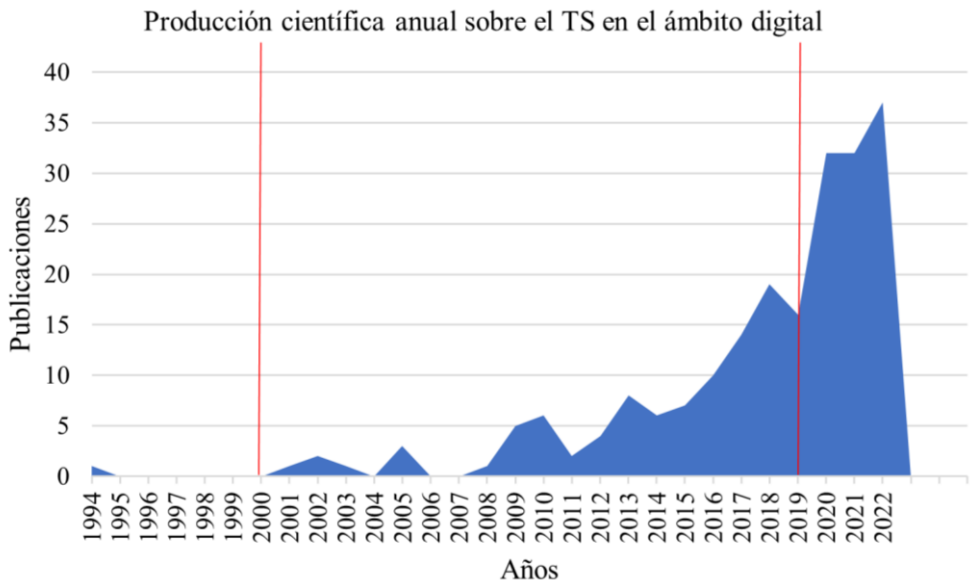


Figura 1. Producción científica anual sobre el TS en el ámbito digital

3.2 Líneas de investigación

Para describir las características de las líneas de investigación se atendió a las PCA. En el corpus de análisis se identificaron 786 PCA, siendo las más relevantes TS (Social Work, n=34), tecnología (technology, n=26) y Covid-19 (n=20) (ver tabla 1). Con respecto a las competencias digitales, se incluyen las palabras competencias digitales (digital compenteces, n=3), habilidades digitales (digital skills, n=2), habilidades digitales en Facebook (digital skills on Facebook, n=1) y habilidades en Internet (Internet skills, n=1).

Tabla 1. Principales PCA en investigaciones sobre TS y ámbito digital

Posición	Palabras Clave del Autor (PCA)	Frecuencia de aparición (n)	Porcentaje (%)
1	TS	34	3,03
2	Tecnología	26	2,32
3	Covid-19	20	1,78
4	Éticas	11	0,98
5	Medios de comunicación	10	0,89
6	Social	9	0,80
7	TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación, en adelante TIC)	8	0,71
8	Educación en TS	8	0,71
9	Brecha digital	7	0,62
10	Narración digital	7	0,62
39	Compentecias digitales	3	0,27
73	Habilidades digitales	2	0,18
299	Habilidades digitales en Facebook	1	0,09
429	Habilidades en Internet	1	0,09

ISBN 978-84-09-41919-7

Con respecto a la tendencia temática (trending topic) de las investigaciones según la evolución temporal, durante los años 2011-2015 la atención se dirige hacia la dimensión educativa del TS. Seguidamente, en 2016 y 2017, se centra en la brecha digital y la práctica del TS. Posteriormente, en 2018 y 2019, prevalecen los estudios sobre la tecnología y los medios de comunicación social. Y, a partir del 2020, destacan la protección infantil, la digitalización del TS, el COVID-19 y la salud (ver figura 2).

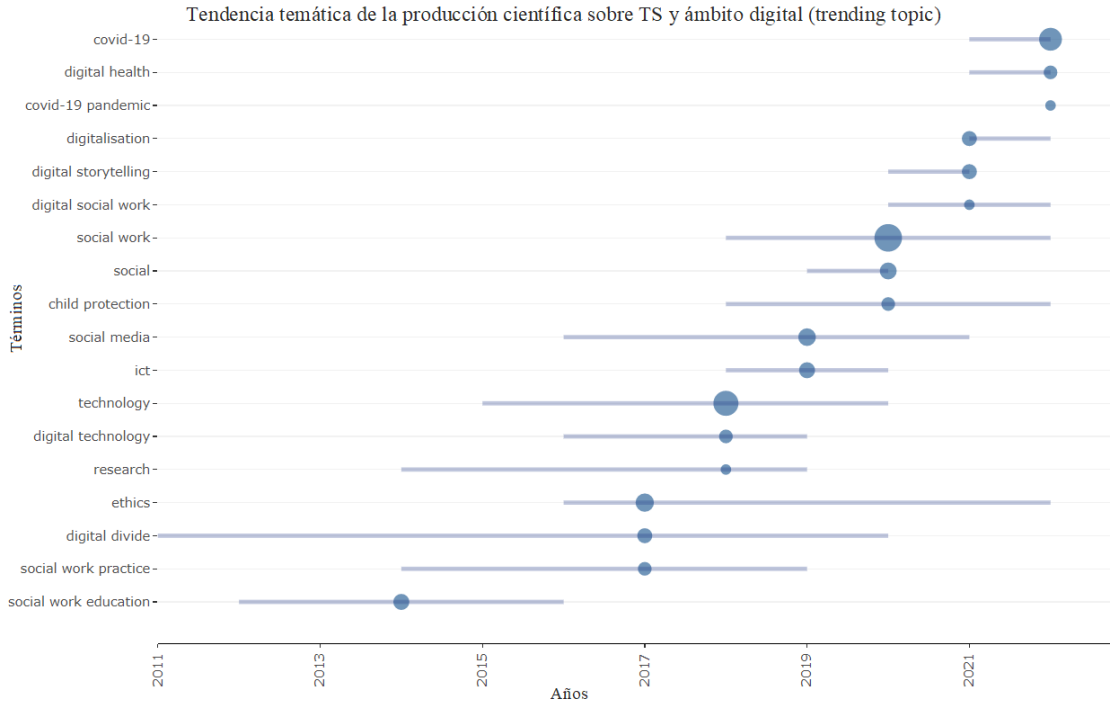


Figura 2. Tendencia temática de la producción científica sobre TS y ámbito digital (trending topic)

En cuanto a las tendencias en el campo de estudio, la red de co-ocurrencia de PCA muestra 8 líneas de investigación (ver figura 3).

Primer clúster – Estudios sobre la formación, la brecha digital, la inclusión social y digital, y los cambios en la práctica profesional ante las dificultades durante la pandemia (color violeta). El término central es TS y está vinculado a los conceptos Educación, Protección Infantil, TIC, Brecha Digital y Salud[19-22].

Segundo clúster – Estudios centrados en el ámbito sanitario y en la importancia del apoyo digital para la atención a distancia de los usuarios durante y después de la pandemia (color verde). El término central es COVID-19 y está asociado a Telemedicina, Salud Digital, Salud Mental y Entrenamiento[23-26].

Tercer clúster – Estudios que analizan el uso y utilidad de las TIC en la práctica profesional del TS, así como los desafíos éticos derivados de su aplicación (privacidad, confidencialidad, consentimiento del usuario, límites profesionales, registros y documentación) (color rojo). Los términos más relevantes son Tecnología y Ética, relacionados con Narrativa Digital, Medios de Comunicación, Narrativa, Tecnología Digital y Práctica de TS[4,6,7,9,27].

Cuarto clúster – Estudios sobre el proceso de incorporación de la tecnología digital en la práctica del TS debido a la pandemia por COVID-19 y el impacto en la relación de ayuda (color azul). Incluye los términos Digital, Pandemia Covid-19 y TS Digital[1,10,28,29].

Quinto clúster – Estudios centrados en la metodología de investigación cualitativa, para conocer la realidad de los usuarios en relación al TS (color naranja). Comprende los términos Investigación y Cualitativo[30-33].

Sexto clúster – Estudios sobre los procesos de digitalización de la práctica profesional y los efectos de la transformación digital en la relación entre el trabajador social y el usuario (color marrón). Está conformado por los conceptos Social y Digitalización[11,27,34,35].

ISBN 978-84-09-41919-7

Séptimo clúster – Estudios destinados a la evaluación de la eficacia del uso de las TIC en la formación académica y en las intervenciones desde el TS, destacando la comunicación (color rosado). Incluye los conceptos de Comunicación y Evaluación[36-38].

Octavo clúster – Estudios sobre el impacto de las TIC en el TS, las necesidades formativas y las competencias y habilidades digitales de los trabajadores sociales (color gris). Comprende los términos TICs y TS electrónico[12,39,40].

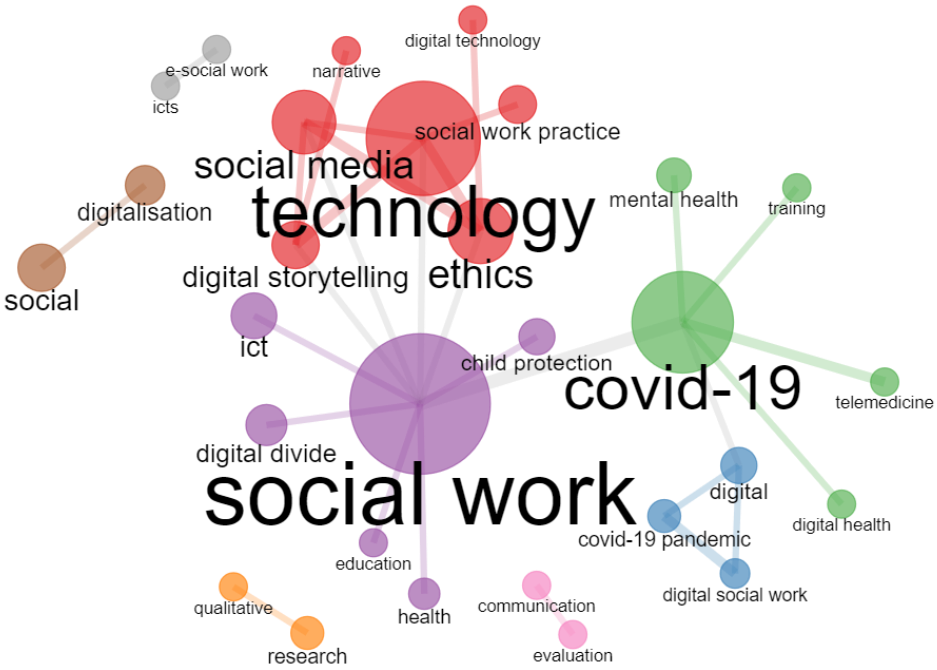


Figura 3. Estructura conceptual (Red de co-ocurrencia de PCA) en la producción sobre el TS en el ámbito digital entre 1994 y 2022.

4. DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue analizar las principales características y las líneas de investigación de la producción científica sobre las competencias digitales en el TS. En cuanto a las características, el incremento de las publicaciones en los últimos años sobre el impacto de la tecnología en el TS evidencia la importancia de este campo para la comunidad científica. A este respecto, Riquelme[42] afirma que medir el impacto de las TIC no es suficiente, sino que también es preciso entender su funcionamiento y alcance para ponerlas al servicio de la disciplina y de la sociedad.

Con respecto a las 8 líneas de investigación obtenidas, pueden ser entendidas desde una triple perspectiva (ver figura 4).

En primer lugar, se encuentran las tendencias centradas en los usuarios (clústeres 1 y 2). Nuestros hallazgos coinciden con los de Domínguez y de Mesa[43]. Estos aseguran, por un lado, que la salud mental de la población se vio afectada durante la pandemia y, por otro lado, que prevaleció la atención a distancia a los usuarios. Ahora bien, esta atención se vio condicionada por el aumento de la brecha digital y la falta de habilidades de la población y de los profesionales para utilizar las TIC adecuadamente[44].

En segundo lugar, se encuentran las tendencias orientadas hacia el vínculo entre los usuarios y los profesionales, siendo la comunicación digital el principal canal de interacción (clústeres 5, 6 y 7). En este sentido, Pink[1] asegura que el uso de herramientas digitales ha aumentado la disponibilidad de los profesionales para las familias, pero también ha generado ansiedad y sentimientos de desconfianza. De ahí, la importancia evaluar las implicaciones éticas y legales de la utilización de las TIC[7,9].

Y, en tercer lugar, tenemos las tendencias enfocadas en los profesionales (clústeres 3, 4 y 8). En este marco, los resultados evidencian una escasa atención a las competencias digitales en el TS, a pesar de conformar una de las líneas de investigación. Las inadecuadas infraestructuras y las limitadas habilidades digitales de los profesionales ponen de

ISBN 978-84-09-41919-7

manifiesto las brechas en el manejo de las TIC[45]. Por este motivo, se estima necesario desarrollar un perfil profesional de TS digital de cara a su implementación tanto en el ámbito académico como en el laboral[46,47].

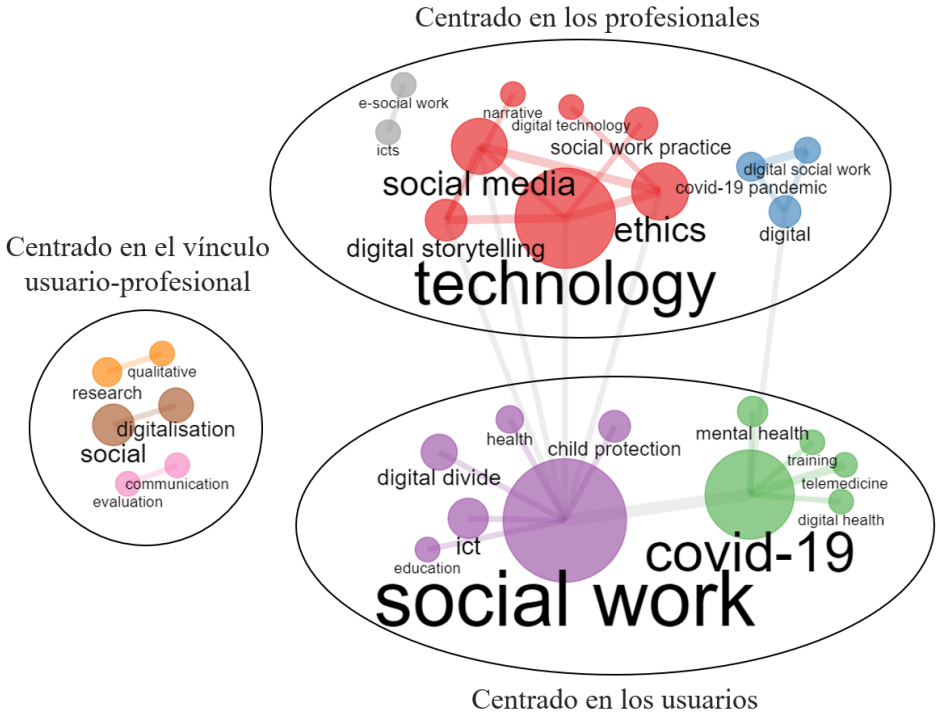


Figura 4. Triple perspectiva de la producción científica sobre el TS y el ámbito digital.

5. CONCLUSIONES

En definitiva, este trabajo proporciona un marco referencial para conocer las tendencias de los estudios sobre las competencias digitales en el TS y facilitar así el diseño de iniciativas de formación. Se propone indagar en profundidad esta temática, así como desarrollar contenidos en el ámbito de las competencias digitales de cara a la formación académica del estudiantado y a la formación continua de los actuales profesionales. Del mismo modo, se plantea la creación de un marco de competencias digitales del TS, al igual que el marco de competencias digitales para la ciudadanía[48], con la finalidad de mejorar el desarrollo y empleabilidad de los trabajadores sociales. Por último, para futuros análisis bibliométricos se recomienda la inclusión de otras bases de datos, tales como Scopus o Sociological Abstract, y añadir otros descriptores como por ejemplo Digital Literacy.

REFERENCIAS

[1] Pink, S., Ferguson, H. y Kelly, L., “Digital social work: Conceptualising a hybrid anticipatory practice,” Qualitative Social Work 21(2), 413-430 (2022).
[2] Chroust, G., [The impact of Information and Communication Technology on society’s paradigms], Verlag Trauner, Linz, 263-284 (2005).
[3] Guryanova, A., Astafeva, N., Filatova, N., Khafiyatullina, E. y Guryanov, N., “Philosophical problems of information and communication technology in the process of modern socio-economic development,” Perspectives on the use of New Information and Communication Technology (ICT) in the Modern Economy 726, 1033-1040 (2017).
[4] Mishna, F., Sanders, J., Fantus, S., Fang, L., Greenblatt, A., Bogo, M. y Milne, B., “# socialwork: Informal use of information and communication technology in social work,” Clinical Social Work Journal 49(1), 85-99 (2021).

ISBN 978-84-09-41919-7

[5] Reamer, F. G., "Clinical social work in a digital environment: Ethical and risk-management challenges," Clinical Social Work Journal 43(2), 120-132 (2015).
[6] Boddy, J. y Dominelli, L., "Social media and social work: The challenges of a new ethical space," Australian Social Work 70(2), 172-184 (2017).
[7] Fantus, S. y Mishna, F., "The ethical and clinical implications of utilizing cybercommunication in face-to-face therapy," Smith College Studies in Social Work 83(4), 466-480 (2013).
[8] Cleary, M., Walter, G. y Jackson, D., ""Not always smooth sailing": mental health issues associated with the transition from high school to college," Issues in mental health nursing 32(4), 250-254 (2011).
[9] Tsang, W. H. W., Mo, K. Y. H., Cheung, J. C. S. y Wong, E. Y. W., "Social Workers' Acceptance of Information and Communication Technology (ICT) in Practice during COVID-19: Search for Embracing Ethical Considerations in Hong Kong," Journal of Social Service Research, 1-14 (2022).
[10] Fiorentino, V., Romakkaniemi, M., Harrikari, T., Saraniemi, S. y Tiitinen, L., "Towards digitally mediated social work–the impact of the COVID-19 pandemic on encountering clients in social work," Qualitative Social Work, 1-17 (2022).
[11] Steiner, O., "Social work in the digital era: Theoretical, ethical and practical considerations," The British Journal of Social Work 51(8), 3358-3374 (2021).
[12] García-Castilla, F. J., De-Juanas Oliva, Á., Vírseda-Sanz, E. y Páez Gallego, J., "Educational potential of e-social work: social work training in Spain," European Journal of Social Work 22(6), 897-907 (2019).
[13] Aria, M. y Cuccurullo, C., "Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping análisis," Journal of informetrics 11(4), 959-975 (2017).
[14] Jin, L., Sun, X., Ren, H. y Huang, H., "Hotspots and trends of biological water treatment based on bibliometric review and patents análisis,". Journal of Environmental Sciences 125, 774-785 (2023).
[15] Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E. y Herrera, F., "An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field," Journal of informetrics 5(1), 146-166 (2011).
[16] Sobrino, M. Á. O., Acedo, S. O. y Carmona, R. M., "Calidad televisiva pública. Análisis descriptivo documental de las publicaciones más citadas en la Web of Science," Prisma Social: revista de investigación social (27), 104-124 (2019).
[17] Xie, H., Zhang, Y., Wu, Z. y Lv, T., "A bibliometric analysis on land degradation: Current status, development, and future directions," Land 9(1), 1-37 (2020).
[18] Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A. y Cobo, M. J., "Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review," Profesional de La Información 29(1), e290103 (2020).
[19] Chiner, E., Gómez-Puerta, M. y Villegas, E., "Education and social work students' perceptions of Internet use by people with and without intellectual disability," International Journal of Developmental Disabilities 68(3), 365-373 (2022).
[20] Conrad, J. B. y Magsamen-Conrad, K., "Understanding the impact of the coronavirus pandemic on families involved in the child welfare system: Technological capital and pandemic practice," Child & Family Social Work 27(1), 11-21 (2022).
[21] Kalenda, S. y Kowaliková, I., "The Digital Exclusion of Vulnerable Children: Challenge for Sustainability Issues in Czech Social Work Practice," Sustainability 12(23), 9961 (2020).
[22] Karrera, I. y Garmendia, M., "ICT use and digital inclusion among Roma/Gitano adolescents," Media and Communication 7(1), 22-31 (2019).
[23] Romea, A. C., Valero, D., Elboj, C. y Melgar, P., "Mental Health and Access to Information in Times of COVID-19: The Role of Social Work," International Journal of Environmental Research and Public Health 19(8), 4483 (2022).
[24] Stulock, R., Montgomery, J., Parker, M., Soric, A. y Zeleznikar, E., "Pharmacist involvement in a comprehensive remote monitoring and telemanagement program," American Journal of Health-System Pharmacy 79(11), 888-895 (2022).
[25] Fortuna, K. L., Myers, A. L., Walsh, D., Walker, R., Mois, G. y Brooks, J. M., "Strategies to increase peer support specialists' capacity to use digital technology in the era of COVID-19: Pre-post study," JMIR mental health 7(7), e20429 (2020).
[26] Turner, K., Babilonia, M. B., Naso, C., Nguyen, O., Gonzalez, B. D., Oswald, L. B., Robinson, E., Elston, J., Ferguson, R. J., Tabriz, A. A., Patel, k., Hallanger-Johnson, J., Aldawoodi, N., Hong, Y. R., Jim, H. S. L. y Spiess, P. E., "Health Care Providers' and Professionals' Experiences With Telehealth Oncology

ISBN 978-84-09-41919-7

Implementation During the COVID-19 Pandemic: A Qualitative Study," Journal of Medical Internet Research 24(1), e29635 (2022).
[27] Collins-Pisano, C., Johnson, M., Mois, G., Brooks, J., Myers, A., Muralidharan, A., Storm, M., Wright, M., Berger, N., Kasper, A., Fox, A., MacDonald, S., Schultze, S. y Fortuna, K., "Introduction to Core Competencies for Digital Peer Support: Efforts to Promote Consistency and Standardization of Best Practices," JMIR Mental Health 8(12), e30221 (2021).
[28] López Peláez, A., Marcuello-Servós, C., Castillo de Mesa, J. y Almaguer Kalixto, P., "The more you know, the less you fear: Reflexive social work practices in times of COVID-19," International Social Work 63(6), 746-752 (2020).
[29] Ferguson, H., Kelly, L. y Pink, S., "Social work and child protection for a post-pandemic world: the re-making of practice during COVID-19 and its renewal beyond it," Journal of Social Work Practice 36(1), 5-24 (2022).
[30] Peek, S. T. M., Wouters, E. J., Luijkx, K. G. y Vrijhoef, H. J., "What it takes to successfully implement technology for aging in place: focus groups with stakeholders," Journal of medical Internet research 18(5), e5253 (2016).
[31] Thunberg, S. y Arnell, L., "Pioneering the use of technologies in qualitative research–A research review of the use of digital interviews," International Journal of Social Research Methodology, 1-12 (2021).
[32] Ofreneo, M. A., Canoy, N., Martinez, L. M., Fortin, P., Mendoza, M., Yusingco, M. P. y Aquino, M. G., "Remembering love: Memory work of orphaned children in the Philippine drug war," Journal of Social Work 22(1), 46-67 (2022).
[33] Hughes, M., "Unitary Appreciative Inquiry (UAI): A new approach for researching social work education and practice," British Journal of Social Work 42(7), 1388-1405 (2012).
[34] Andersson, C., Hallin, A. y Ivory, C., "Unpacking the digitalisation of public services: Configuring work during automation in local government," Government Information Quarterly 39(1), 101662 (2022).
[35] Nordesjö, K., Scaramuzzino, G. y Ulmestig, R., "The social worker-client relationship in the digital era: a configurative literature review," European Journal of Social Work 25(2), 303-315 (2022).
[36] Andreetta, S. y Borrelli, L. M., "Digital Practices of Negotiation: Social Workers at the Intersection of Migration and Social Policies in Switzerland and Belgium," Journal of Social Policy, 1-19 (2022).
[37] Blaschke, C. M., Freddolino, P. P. y Mullen, E. E., "Ageing and technology: A review of the research literatura," British Journal of Social Work 39(4), 641-656 (2009).
[38] Chan, C., "ICT-supported social work interventions with youth: A critical review," Journal of Social Work 18(4), 468-488 (2018).
[39] Bakx, A. W., Sijtsma, K., Van der Sanden, J. M. y Taconis, R., "Development and evaluation of a student-centred multimedia self-assessment instrument for social-communicative competence," Instructional Science 30(5), 335-359 (2002).
[40] Eito Mateo, A., Gómez Poyato, M. J. y Marcuello Servós, C., "E-social work in practice: A case study," European Journal of Social Work 21(6), 930-941 (2018).
[41] Aguilar-Idañez, M. J., Caparrós-Civera, N. y Anaut-Bravo, S., "E-social work: an empirical analysis of the professional blogosphere in Spain, Portugal, France and Italy," European Journal of Social Work 23(1), 80-92 (2020).
[42] Riquelme, S. F., "Conocer, integrar y divulgar. Las tecnologías digitales para la investigación y la intervención en Trabajo Social," Trabajo social hoy (88), 43-68 (2019).
[43] Domínguez, P. M. y de Mesa, J. C., [Trabajo social digital frente a la Covid-19], ARANZADI/CIVITAS, Navarra, 1-352 (2021).
[44] Pastor-Seller, E., "Compromisos, dilemas y desafíos del Trabajo Social con dimensión colectiva en tiempos de pandemia," Prospectiva (32), 1-14 (2021).
[45] Vivero, L., Binimelis, H. y Guarda, D., "Uso de TIC en Trabajo Social: Análisis de experiencias del ejercicio profesional," Sophia Austral 28, 1-17 (2022).
[46] Ríos, D. C. T. y García, D. A. C., "Bibliometric analysis on the scientific production of digital social work with Scopus and bibliometrix," Sinergias educativas 6(1), 82-102 (2021).
[47] Pérez-Lagares, M., Sarasola-Sánchez-Serrano, J. L. y Balboa-Carmona, M., "Trabajo Social y nuevas tecnologías," Portularia XII, 57-60 (2012).
[48] Carretero, S., Vuorikari, R. y Punie, Y., "The digital competence framework for citizens," Publications Office of the European Union, 1-48 (2017).

 ISBN 978-84-09-41919-7

¿Y qué hacemos con los vídeos del confinamiento?

Ana S. Ramírez*[a], José R. Jaber[b], Rubén S. Rosales[a], Ana Muniesa[c], Francisco Rodríguez[b], Mario Encinoso [d], José B. Poveda[a]

[a]Departamento de Patología Animal, Producción Animal, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, C/Trasmontaña s/n, 35413, Las Palmas, España; [b]Morfología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, C/Trasmontaña s/n, 35413, Las Palmas, España. [c] Dpto. Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2) (Universidad de Zaragoza-CITA), Miguel Servet, 177. 50013, Zaragoza, España. [d]Hospital Clínico Universitario; Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, C/Trasmontaña s/n, 35413, Las Palmas

RESUMEN

Históricamente, y hasta hace muy poco, la enseñanza de veterinaria se había basado en gran medida en la enseñanza presencial. Sin embargo, durante la reciente pandemia de COVID-19, las facultades de veterinaria (al igual que el resto de centros docentes) tuvieron que transformarse rápidamente, a pesar de que muchos de los profesores carecían de las suficientes habilidades informáticas. Una vez de vuelta a la docencia presencial, nos planteamos si sería interesante seguir usando esos vídeos que tanto trabajo nos habían costado. Este trabajo tuvo como objetivo valorar la utilidad de estos vídeos docentes entre los alumnos de Epidemiología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Se llevó a cabo una encuesta anónima mediante la plataforma de formularios en línea de Google para que los alumnos la valoraran. Las contestaciones de la percepción de diferentes aspectos de los vídeos docentes de los estudiantes se recogieron utilizando una escala Likert de cinco opciones (1-Muy en desacuerdo; 5-Muy de acuerdo). El 88,7% del total de alumnos con una media de edad de 19,7 años contestó a la encuesta. A un 73% les gustó la asignatura, mientras que este porcentaje subió a casi el 89% que encontraba interesante la materia. En relación con los vídeos de prácticas, un 63,5% han visualizado vídeos fuera del horario docente. Un 58,7% prefirieron ver los vídeos con su sonido original, con los docentes añadiendo algún dato extra. Un 69,9% de los alumnos estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo en que la duración de los vídeos fue la adecuada. Al 100% de los alumnos les gustó poder acceder a los vídeos siempre que quisieron ("Muy de acuerdo" (90,5%) y "De acuerdo" (9,5%)). También se valoró muy positivamente (100%) que se separaran los vídeos conceptuales de aquellos que explicaban las actividades a realizar. El 88,9% de los encuestados estaban de acuerdo o muy de acuerdo en que habían entendido la materia con los vídeos, y un 85,7% creen que retendrán el conocimiento de la asignatura con este método. La gran mayoría de los estudiantes (89,9%) recomiendan el uso de vídeos en la docencia de la asignatura. En vista a los resultados, podemos concluir que la creación de videos forzada y precipitada durante la pandemia puede seguir teniendo su utilidad en la docencia futura.

Palabras clave: Vídeos docentes, Métodos educativos, Epidemiología

INTRODUCCIÓN

La educación de calidad es uno de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible del departamento de asuntos económicos y sociales de las Naciones Unidas. Mantener la calidad de la educación requiere un análisis continuo y eficaz de los procesos académicos, los objetivos y los resultados del aprendizaje, así como de las metodologías de enseñanza aplicadas. Los profesores y sus métodos de enseñanza influyen significativamente en el aprendizaje de los alumnos en el entorno del aula. Un profesor desempeña un papel fundamental en la formación de los alumnos y adopta

*anasofia.ramirez@ulpgc.es; teléfono +34 928 457432; fax: +34 928 451142

técnicas de enseñanza adecuadas para una determinada disciplina y una situación. La enseñanza es dinámica, por lo que exige una adaptación continua[1]. Históricamente, y hasta hace muy poco, la enseñanza de veterinaria se había basado en gran medida en la enseñanza presencial. Sin embargo, durante la reciente pandemia de COVID-19, las facultades de veterinaria (al igual que el resto de centros docentes) tuvieron que transformarse rápidamente. La normativa exigió que la docencia pasara a impartirse de forma no presencial sin apenas previo aviso, lo que provocó importantes trastornos en la impartición de los programas de veterinaria. Esta situación obligó a los docentes a innovar de inmediato para garantizar que los estudiantes siguieran recibiendo la formación necesaria[2].

No obstante, existen diferencias notables entre la enseñanza en el aula y en línea. La enseñanza en línea suele prepararse y desarrollarse siguiendo el modelo ADDIE[3] (analizar, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar), lo que requiere un tiempo considerable[2]. Otro dato importante a tener en cuenta fue que muchos de los profesores carecían de las suficientes habilidades informáticas y/o desconocimiento de los programas informáticos que tuvieron que ser abordados con prontitud. Esta deficiencia se compensó con mucho esfuerzo, invirtiendo un tiempo adicional considerable para formarse en estos temas[2].

Una de las estrategias de enseñanza más utilizadas fue la grabación de vídeos docentes[1]. Los vídeos tienen la ventaja de ofrecer una estimulación visual y de audio rica en medios que cubre un espectro más amplio de estilos o preferencias de aprendizaje. Los videos tienen la capacidad de adelantarse, rebobinarse o verse repetidamente, lo que permite a los usuarios examinar el contenido dentro de su propio tiempo y a su propio ritmo[4]. Si bien sería pertinente analizar la utilidad en la docencia de dichos vídeos[1]. En el estudio de Mahdy (2020)[5] se concluyó que los estudiantes encuentran que la educación en línea es más conveniente, ahorra tiempo y es flexible para ellos. Además, investigaciones sobre la efectividad de las clases docentes en video y presenciales, concluyeron que ambos formatos eran igualmente efectivos[4,6].

Y después de tanto trabajo invertido en su creación, una vez de vuelta a la docencia presencial, muchos docentes no saben qué hacer con esos vídeos. Durante los cursos 2019/2020 y 2020/2021 se crearon vídeos docentes para la impartición en línea de las prácticas de la asignatura de Epidemiología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). En el curso 2021/2022, las clases volvieron a ser presenciales, mas los profesores de dicha asignatura optamos por seguir utilizando los vídeos docentes durante las prácticas. Este trabajo tuvo como objetivo valorar por parte de los estudiantes la utilidad de esos vídeos docentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la docencia de 7 prácticas de dos horas cada una, se crearon 12 vídeos docentes con una duración entre 8,59 y 34,18 minutos, con una media de minutos de 18,03 y una mediana de 17,8 minutos y se publicaron en cerrado en la aplicación de Microsoft Stream. Se separaron los vídeos en conceptuales de la teoría a explicar, en explicativos de lo que se tenía que trabajar en la práctica. Estos segundos vídeos se enmarcan en vídeos de aprendizaje basado en problemas (PBL en inglés), ya que durante cada práctica los alumnos tenían que resolver unas tareas. Durante la primera práctica se informaba a los alumnos sobre cómo acceder a los vídeos docentes. La primera mitad de las prácticas se llevó a cabo con la visualización de los vídeos sin su sonido y con las explicaciones del docente (por no disponer de altavoces), mientras que en el resto de las prácticas se usaron los vídeos con su sonido original y con el docente haciendo puntualizaciones de vez en cuando.

Para que los alumnos valoraran el uso de los vídeos docentes en la asignatura de Epidemiología de la Facultad de Veterinaria (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), se diseñó una encuesta utilizando la plataforma de formularios en línea de Google. La recogida de datos se llevó a cabo de forma anónima y voluntaria durante una semana de abril de 2022 (curso 2021/2022), una vez las prácticas hubieron concluido. La población de estudio tenía que haber asistido a las clases prácticas de la asignatura en más de un 75%. Unos 71 alumnos cumplieron dicha la condición. El cuestionario consistió en 12 preguntas. Las dos primeras preguntas estaban relacionadas con características descriptivas de los alumnos como la fecha de nacimiento y el género (Mujer, Hombre y Otro). La edad se calculó a partir de la fecha de nacimiento. Además, se añadieron dos preguntas de respuestas cerradas sobre los vídeos docentes. En la primera las opciones fueron: 1-Solo he visto los vídeos en clase, 2- Solo he visto aquellos vídeos de la/s práctica/s a la/s que falté y 3- He visto vídeos fuera de clase, aunque también los vi en prácticas. Mientras que, en la segunda, las opciones fueron: 1- Prefiero que impartan las clases sin vídeos, 2- Prefiero ver el vídeo sin sonido y que la profesora lo explique, 3- Prefiero ver el vídeo con su sonido, con la profesora añadiendo algún dato puntual, 4-Prefiero ver el vídeo con su sonido, sin más explicaciones.

ISBN 978-84-09-41919-7

Para valorar las siguientes ocho preguntas se utilizó una escala Likert de cinco opciones (1- Muy en desacuerdo; 2- En desacuerdo; 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4- De acuerdo; 5- Muy de acuerdo). Las cuatro primeras preguntas estaban relacionadas con características de los vídeos y las custro siguientes los estaban con el uso de los vídeos en la docencia. Estas preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Crees que el contenido de los vídeos está bien estructurado?
2. ¿Crees que la duración de los vídeos es la adecuada?
3. Me gusta poder acceder a los vídeos siempre que quiera.
4. Me gusta que haya vídeos donde se expliquen conceptos de la materia relacionados con la práctica.
5. He entendido la materia con este método.
6. Retendré conocimiento de este tipo de clase.
7. He usado los vídeos como apoyo al estudio de la asignatura.
8. Recomiendo este método de docencia.

Las respuestas y análisis estadístico descriptivo y las representaciones gráficas se llevaron a cabo con el programa Excel 2016. Para dicotomizar las respuestas de la escala Likert, se sumó el número de individuos que contestaron “De acuerdo” y “Muy de acuerdo” la escala Likert y se les consideró una contestación positiva (“Sí”) y el resto como contestación negativa (“No”).

RESULTADOS

El número de encuestas contestadas fue de 63 (fracción de muestreo del 88,7%). Todas las preguntas tuvieron una tasa de contestación del 100% menos la de la fecha de nacimiento, donde no se dispone de dicha información en 7 alumnos (4 hombres y 3 mujeres). La edad media de los sujetos que contestaron a dicha pregunta fue de 19,7 (18-31) años, siendo la mediana de 19 años y la moda de 18 años. Con respecto al género de los 63 estudiantes, 16 (25,4%) se identificaron como hombres, 46 (73,0%) como mujeres, mientras que una persona (1,6%) se definió como “Otro” género.

En la **Figura 1** podemos ver que un 54% del alumnado visualizó los vídeos docentes fuera de clase, como complemento a las prácticas. Otro 9,5% también utilizó algunos vídeos fuera del horario de clases, pero solo en el caso de haber faltado a la/s práctica/s correspondiente/s. Pero hay un 36,5% (23 alumnos) que solo los vieron durante las prácticas.

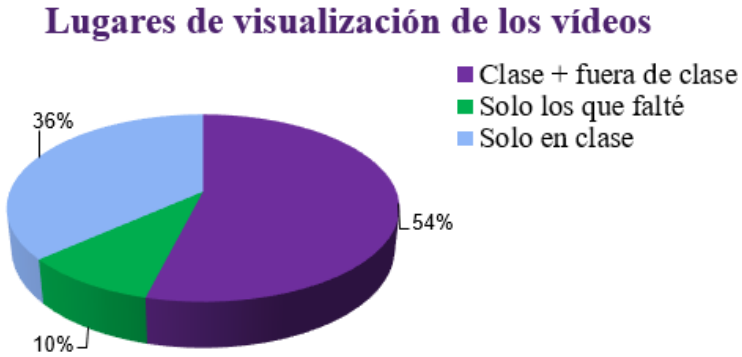


Figura 1: Distribución del uso de los vídeos docentes

Por otro lado, en la **Figura 2** se puede ver que solo un 3,1% prefiere las clases sin el soporte de los vídeos, por lo que un 96,9% prefiere que se usen los vídeos como apoyo a la docencia. Dentro de este grupo, la opción más aceptada fue la de “Prefiero ver el vídeo con su sonido, con la profesora añadiendo algún dato puntual” con un 58,7% del total, seguido de la opción “Prefiero ver el vídeo sin sonido y que la profesora lo explique” con un 38,1% del total. La opción “Prefiero ver el vídeo con su sonido, sin más explicaciones” no fue elegida por ningún estudiante.

ISBN 978-84-09-41919-7



Figura 2: Distribución sobre cómo usar los vídeos docentes en las clases prácticas.

Tabla 1 Relación de las respuestas de distribuidas en los cinco niveles de la escala Likert (1- Muy en desacuerdo; 2- En desacuerdo; 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4- De acuerdo; 5- Muy de acuerdo), y sus valores expresados como frecuencias y porcentajes del total de las respuestas de los estudiantes muestreados.

Preguntas	Escala Likert						
	1	2	3	4	5	Mediana	Moda
1. ¿Crees que el contenido de los vídeos está bien estructurado?	0 0%	0 0%	1 1,6%	20 31,7%	42 66,7%	5	5
2. ¿Crees que la duración de los vídeos es la adecuada?	0 0%	2 3,2%	17 27%	25 39,7%	19 30,2%	4	4
3. Me gusta poder acceder a los vídeos siempre que quiera.	0 0%	0 0%	0 0%	6 9,5%	57 90,5%	5	5
4. Me gusta que haya vídeos donde se expliquen conceptos de la materia relacionados con la práctica.	0 0%	0 0%	0 0%	14 22,2%	49 77,8%	5	5
5. He entendido la materia con este método.	0 0%	2 3,2%	5 7,9%	27 42,9%	29 46,0%	4	5
6. Retendré conocimiento con este tipo de clases.	1 1,6%	1 1,6%	7 11,1%	31 49,2%	23 36,5%	4	4
7. He usado los vídeos como apoyo al estudio de la asignatura.	1 1,6%	2 3,2%	8 12,7%	27 42,9%	25 39,7%	4	4
8. Recomiendo este método de docencia.	1 1,6%	2 3,2%	4 6,4	19 30,2%	37 58,7%	5	5

El resultado a las preguntas tipo Likert, se pueden ver en la **Tabla 1** y el mismo resultado tras su dicotomización en la **Figura 3**. Un 98,4% de los alumnos estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo en que la estructura del contenido de los vídeos docentes fue la adecuada. Un 69,9% estuvieron conformes con la duración de los vídeos. Mientras que al 100% de los alumnos valoraron positivamente el poder acceder a los vídeos a discreción ("De acuerdo" (9,5%) y "Muy de acuerdo" (90,5%)). Además, el separar los vídeos en conceptuales de aquellos que explicaban las actividades a realizar durante las prácticas también fue muy bien valorado (100%). El 88,9% de los encuestados consideraron que los vídeos les han ayudado a entender la materia, y el 85,7% cree que con este método retendrá conocimiento de la asignatura. Un 82,6% de los estudiantes declara haber usado los vídeos para estudiar la asignatura, a la vez que la gran mayoría de ellos (89,9%) recomienda el uso de vídeos en la docencia de la asignatura.

ISBN 978-84-09-41919-7

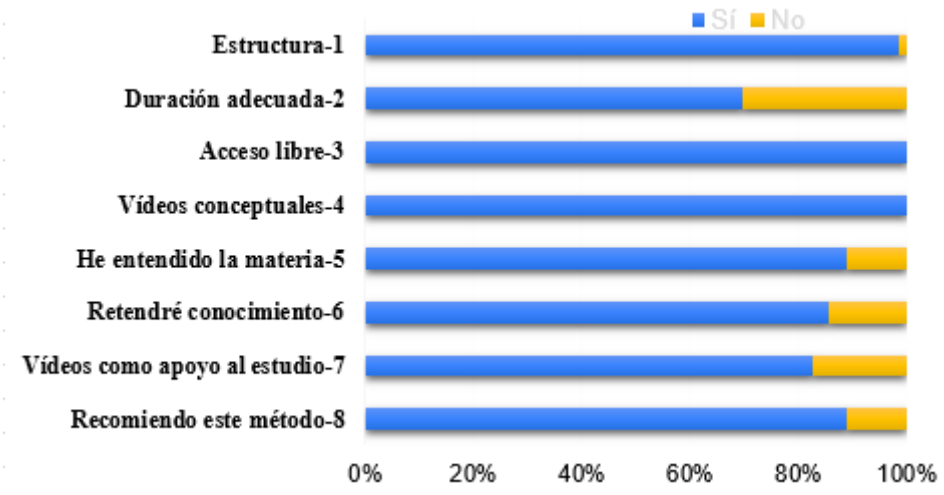


Figura 3: Gráfico de barras donde se muestran los resultados de las preguntas tipo Likert (Tabla 1) tras su dicotomización.

DISCUSIÓN

En este estudio se valora si merece la pena seguir usando los vídeos docentes desarrollados durante el confinamiento durante las clases presenciales y para ello se les pasó un cuestionario a los alumnos para valorar el uso y utilidad que les dieron. Todos los alumnos visualizaron los vídeos durante las clases prácticas, pero además un 54% visualizó los vídeos fuera del horario docente. Casi un 60% de los estudiantes prefirieron ver los vídeos con su sonido original, con los docentes parando de vez en cuando el vídeo para hacer puntualizaciones, contestar preguntas, añadir anécdotas... Parece ser que la presencia y aportaciones del profesor siguen siendo importantes[2]. El uso único de vídeos no es un sustituto de las clases presenciales, a menos que haya una integración dentro del plan de estudios que permita una retroalimentación adecuada. Por lo que la combinación clase/vídeo sería ideal, a la vez de ser la preferida por los estudiantes[4]. Además, los estudiantes se sienten más involucrados pudiendo interactuar, preguntar y retroalimentarse con los profesores y compañeros en las clases presenciales[4,7].

Más del 98% de los alumnos consideró que los vídeos estaban bien estructurados. La estructura de un vídeo es parte de la calidad del mismo. Sin olvidar que estos tienen que cubrir los objetivos de aprendizaje, de acuerdo con el nivel cognitivo de los estudiantes que los usarían[8]. Sobre la duración de los vídeos casi un 70% de los alumnos estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo en que la duración de los vídeos fue la adecuada, a pesar de tener una duración muy por encima de los 5 minutos recomendados[8]. Si bien, los alumnos que contestaron que no estaban de acuerdo con la duración (30,2%), no sabemos si es porque los vídeos les parecieron cortos o largos. Si bien el 27% se definió como que no estaba de acuerdo ni en desacuerdo y solo el 3,2% se decantó por estar en desacuerdo con su duración. En cambio, Routh et al. (2021)[2] encontraron que los alumnos no se ponían de acuerdo sobre si preferían vídeos más largos o divididos en vídeos más cortos. Y consideraron que la duración óptima dependía del contenido.

Al 100% de los alumnos les gustó poder acceder a los vídeos siempre que quisieron. Este resultado está en concordancia con los obtenidos por Davis *et al.* (2009)[9] donde los estudiantes apreciaron poder acceder al material en su propio tiempo sobre todo para la revisión o recapitulación de temas difíciles. Si bien es importante la gestión de la carga de trabajo académico por parte de los alumnos, la disponibilidad de los vídeos por sí solo no es efectivo, sino que se necesita de motivación. Por lo que es probable que el beneficio de los vídeos esté fuertemente influenciado por las actitudes del individuo y su madurez[10], siendo los estudiantes con actitudes positivas hacia los vídeos constructivistas y con buena autodirección[11].

Los alumnos son muy críticos con los contenidos y mensajes de los vídeos[8], por lo que vemos muy positivo que el 100% de los alumnos valoraran el que se separaran los vídeos conceptuales de aquellos que explicaban las actividades a realizar durante las prácticas. Casi el 90% de los encuestados estaban de acuerdo o muy de acuerdo en que han entendido

ISBN 978-84-09-41919-7

la materia con los vídeos. Para ser efectivo, el video debe construirse con el uso prudente de la tecnología siguiendo las pautas de los objetivos de aprendizaje, el plan de enseñanza y lección y la evaluación de los resultados del aprendizaje[4], sin olvidar que debe ser claro en su mensaje[8]. Los alumnos que retendrán el conocimiento de la asignatura con este método está por encima del 85%. Si bien, el uso de vídeos solos puede tener un efecto limitado en la enseñanza, a no ser que sean suplementados con otras actividades docentes[4].

Más del 80% de los alumnos están de acuerdo con el uso de los vídeos en el apoyo al estudio Este resultado está en consonancia con el estudio de Ramlogan *et al.* (2014)[4] donde se valoró muy positivamente reforzamiento de los contenidos mediante vídeos. Mientras que casi el 90% de los estudiantes recomienda el uso de vídeos en la docencia de la asignatura), como ya señalaba Routh *et al*. (2021)[2]. De hecho, los videos docentes son muy bien recibidos por los estudiantes[12]. Estos pueden ser utilizados de forma asíncrona, lo que permite una mayor comodidad, flexibilidad y control del aprendizaje para el estudiante[2,9]. Ranasinghe y Wright[10] (2019) sugieren que el vídeo pregrabado y asíncrono y las clases en directo y síncronas podrían ser complementarias, evitando ver a los vídeos como competidoras de las clases presenciales y utilizándolas para revisar las clases. Y si bien se ha encontrado que la efectividad en la preparación de exámenes de los vídeos y clases presenciales son equivalentes[6], al usarlos de forma complementaria se aumenta la eficiencia del estudio[10]y sobre todo si se añaden recursos adicionales en torno a un video para maximizar su uso e impacto educativo[8] como es nuestro caso. Las clases en directo se utilizan para impartir nuevos conceptos, mientras que los vídeos pregrabados pueden ser interesantes para repasar los temas[2]. También se ha visto que cuanto más ven los vídeos los estudiantes, más satisfechos están con ellos y con su efecto sobre el aprendizaje[7].

CONCLUSIONES

En vista a los resultados, podemos concluir que la creación de videos forzada y precipitada durante la pandemia puede seguir teniendo su utilidad en la docencia futura. Como tal, los vídeos deben verse como un complemento de las clases presenciales, así como un vehículo para lograr los objetivos de enseñanza y aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Rafique, M. A., Khaskheli, F., Hassan, M. T., Naseer, S. and Jeon, M., “Employing automatic content recognition for teaching methodology analysis in classroom videos,” PLoS One 17, e0263448 (2022).
[2] Routh, J., Paramasivam, S. J., Cockcroft, P., Nadarajah, V. D. and Jeevaratnam, K., “Veterinary Education during Covid-19 and Beyond-Challenges and Mitigating Approaches,” Animals (Basel) 11, 1818 (2021).
[3] Cooperman, L., “Instructional design for online course development,” J. Vet. Med. Educ. 34, 238-242 (2007).
[4] Ramlogan, S., Raman, V., Sweet, J., “A comparison of two forms of teaching instruction: video vs. live lecture for education in clinical periodontology,” Eur. J. Dent. Educ. 18, 31-38 (2014).
[5] Mahdy, M. A. A., “The Impact of COVID-19 Pandemic on the Academic Performance of Veterinary Medical Students,” Front. Vet. Sci. 7, 594261 (2020).
[6] Brockfeld, T., Müller, B. and de Laffolie, J., “Video versus live lecture courses: a comparative evaluation of lecture types and results,” Med. Educ. Online 23, 1555434 (2018).
[7] Scagnoli, N. I., Choo, J. and Tian, J., “Students’ insights on the use of video lectures in online clases,” Br. J. Educ. Technol. 50, 399-414 (2019).
[8] Roshier, A. L., Foster, N., and Jones, M. A., “Veterinary students' usage and perception of video teaching resources,” BMC Med. Educ. 11, 1-13 (2011).
[9] Davis, S., Connolly, A. and Linfield, E., “Lecture capture: making the most of face-to-face learning,” Eng. Educ. 4, 4-13 (2009).
[10] Ranasinghe, L. and Wright, L., “Video Lectures Versus Live Lectures: Competing or Complementary?,” Medical Education Online 24, e1574522 (2019).
[11] Howland, J. L. and Moore, J. L., “Student perceptions as distance learners in internet-based courses,” Distance Educ. 23, 183-195 (2002).
[12] Agarwal, S. and Kaushik, J. S., “Student’s Perception of Online Learning during COVID Pandemic,” Indian J. Pediatr. 87, 554 (2020).

 ISBN 978-84-09-41919-7

Hacia un programa de mentoría profesional para estudiantes de máster en traducción

Alicia Bolaños Medina*[a], Lourdes Rivas Guida[b]
[a]División de Traducción e Interpretación y Aprendizaje de Lenguas, Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicación y Departamento de Filología Moderna, Traducción e Interpretación (ULGPC), C/ Pérez del Toro, 1, 35004 Las Palmas de Gran Canaria;
[b]Gear Translations, C/ San Miguel 5, 1º, 38002 Santa Cruz de Tenerife

RESUMEN

Ante los recientes avances tecnológicos, la gran dependencia de la situación económica global, o la enorme competitividad que caracterizan a la traducción e interpretación, los recién egresados de esta disciplina a menudo optan por abandonar, al menos momentáneamente, su desarrollo profesional en ella para dedicarse a otras que supuestamente les ofrecen mayor estabilidad. De ahí la necesidad de una mentoría profesional y académica hacia la inserción profesional de los traductores e intérpretes noveles en su área de especialidad. Tras analizar tanto el estado del sector de la traducción como otros programas de mentoría ya implantados en este ámbito, identificamos ciertos aspectos en los que cabría incidir en mayor medida: las posibilidades que ofrece el autoempleo, la familiarización con las principales herramientas tecnológicas actuales de apoyo a la traducción y el marketing y la adquisición de competencias que doten a los recién egresados de mayor adaptabilidad y que les permitan identificar las nuevas oportunidades del mercado de servicios lingüísticos, promovidas por las TIC. Por último, se describen brevemente las principales características del programa piloto de mentoría MEPROACTI, de carácter profesional, psicosocial y con un fuerte componente tecnológico. Desarrollado en el marco del Máster en Traducción Profesional de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, pretende acompañar a los estudiantes que están a punto de incorporarse al mercado hacia el autoempleo, familiarizarles con el abanico profesional desplegado ante ellos, favorecer su empoderamiento profesional, y propiciar las condiciones adecuadas para que evolucionen del concepto tradicional de «seguridad» hacia el de «autoconfianza».

Palabras clave: Mentoría, traducción, autoempleo, inserción laboral, orientación laboral, tutoría, *coaching*

1. INTRODUCCIÓN

La traducción es una industria en riesgo debido, en gran medida, a los recientes avances tecnológicos, tales como los producidos en la traducción automática neuronal[1], que está transformando el tipo de tareas que deben realizar los traductores (con la introducción, por ejemplo, de la posedición); a su gran dependencia de la situación económica global, o a la enorme competitividad que la caracteriza y que se refleja a menudo en la caída drástica de las tarifas aplicables. Todos estos factores pueden afectar negativamente a su volumen de negocio, rentabilidad y crecimiento.

Ante la incertidumbre provocada por esta realidad y el hecho de que el volumen de trabajo y los ingresos provenientes de la traducción profesional suelen variar enormemente a lo largo del año, los recién egresados de traducción e interpretación a menudo optan por dejar de lado, al menos momentáneamente, su desarrollo profesional en esta área y dedicarse a otras que supuestamente les ofrecen mayor estabilidad, si bien no son las inicialmente más deseadas por su parte, tales como la enseñanza o el turismo. De ahí la necesidad de establecer una mentoría profesional y académica que sirva de puente hacia la inserción profesional de los traductores noveles.

En este trabajo describiremos los primeros pasos de un programa de mentoría profesional encaminado a acompañar a los estudiantes que están a punto de concluir sus estudios en Traducción e Interpretación hacia el autoempleo, a ayudarles a

*[a]alicia.bolanos@ulpgc.es; [b]lourdesrivas@geartranslations.com

ISBN 978-84-09-41919-7

evaluar la diversidad de perfiles laborales a los que pueden acceder, a favorecer su empoderamiento profesional y a modificar paulatinamente el concepto tradicional de «seguridad» por el de «autoconfianza».

Tras analizar el estado actual del sector económico y el mercado profesional de la traducción, presentaremos las principales conclusiones extraídas de la revisión bibliográfica sobre la mentoría profesional en el ámbito universitario en general y también en el de nuestra especialidad, así como del análisis de necesidades llevado a cabo con futuros egresados del Máster en Traducción Profesional de la Facultad de Traducción e Interpretación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Por último, presentaremos los principales aspectos organizativos y metodológicos del diseño el proyecto piloto MEPROACTI (Mentoría Profesional y Académica en Traducción e Interpretación).

2. EL SECTOR DE LA TRADUCCIÓN E INTERPRETACIÓN EN LA ACTUALIDAD

De acuerdo con el taller realizado en 2021 por la Comisión Europea en España en el marco de la iniciativa *Translating Europe*[2], el 88% de los profesionales registrados en España bajo el Epígrafe 743 (Traducción e interpretación) son autónomos. Sin embargo, también se reconoce una falta de datos y claridad sobre las estadísticas, ya que el epígrafe no permite una diferenciación entre solo traductores, solo intérpretes o profesionales que se dedican a ambas especialidades. Por otro lado, no incluye a los autónomos que solo se dedican a estas tareas a tiempo parcial, ni a las grandes empresas globales con presencia en España (no registradas en el país, pero con intensa actividad comercial local). Por tanto, para obtener mayores datos y poder hablar de la situación del profesional de la traducción en general, podemos referirnos a datos europeos recogidos en la Encuesta ELIS (2022), en particular al documento «European Language Industry Survey. Before and After Convid-19»[3].

En él se indica que la situación del profesional independiente en la industria de la traducción en España es precaria. Casi el 60% de los profesionales requiere ingresos adicionales además de los generados en su profesión. Además, la cobertura ante la imposibilidad de trabajar no se encuentra prevista en las políticas de estado en Europa. A su vez, los mayores factores de estrés para profesionales independientes siguen siendo la capacidad de generación de dinero y el clima económico general, el hecho de que las tarifas se consideran renegociables y no fijas, suelan permanecer en el mismo nivel durante años, o incluso tender puntualmente a la baja debido a la gran competitividad del mercado.

Como posibles acciones para minimizar estos factores de estrés, en la encuesta ELIS[3] se indican una serie de iniciativas que se pueden realizar desde los distintos sectores implicados en la industria, para mejorar las condiciones de los profesionales independientes en esta área, entre otras[3]: mayores barreras para el acceso a la industria de perfiles no profesionale; mayor regulación de la profesión por parte del estado; dar visibilidad a la complejidad del proceso de traducción y los tiempos asociados; y mejorar el perfil profesional, con la búsqueda de clientes directos versus generar ingresos a través de intermediarios, mejorar las capacidades de negociación y desarrollar la asertividad y la capacidad de generar nuevas relaciones profesionales (*networking*).

Es en este último punto el aspecto en el cual este programa de mentoría cobra relevancia. En este contexto cambiante, íntimamente relacionado con las tendencias económicas globales, el avance de la tecnología y las nuevas habilidades profesionales que exige la industria para poder desarrollarse en la traducción profesional, es que surge la necesidad de una mentoría para traductores noveles que los apoye a tener un acercamiento autónomo, proactivo y de reinvención constante para lograr la generación de fuentes de ingresos de forma continuada.

3. EL MERCADO LABORAL DEL TRADUCTOR PROFESIONAL

La profesión de traductor e intérprete está históricamente asociada al desarrollo profesional en modalidad liberal: asignaciones por proyecto, a través de agencias o plataformas intermediarias que conectan traductores con clientes finales o con clientes-empresa directos, que buscan colaboradores en proyectos de localización o traducción puntuales. Esto se debe principalmente a que la demanda de traducción en el ámbito corporativo es variable e, incluso, poco predecible y depende, principalmente, de la economía global, la solvencia de las empresas y las oportunidades de expansión a nuevos mercados.

El auge de la industria de la traducción se basa en el trabajo de traductores, intérpretes y editores. Dada la naturaleza transcultural de la traducción para diversos mercados, no es de extrañar que el sector haya creado muchas oportunidades de trabajo autónomo para personas de todo el mundo. Si bien la demanda considerada desde el punto de vista de las empresas que requieren traducciones muestra una alta variabilidad, la industria de la traducción ha experimentado, históricamente, un constante crecimiento. El mercado de servicios lingüísticos a nivel global se valoró en

 ISBN 978-84-09-41919-7

aproximadamente 49.600 millones de dólares en 2019. Desde entonces, ha aumentado a 56.180 millones de dólares en 2021, lo que muestra un crecimiento de más de 5.000 millones de dólares en solo dos años (Statista)[4]. Por otro lado, solo el mercado de la traducción automática se valoró en 650 millones de dólares en 2020 y se espera que alcance los 3.000 millones de dólares en 2027 (Global Market Insights)[5].

Cabe destacar que Europa ostenta casi la mitad del mercado mundial de servicios lingüísticos, con un 49%, seguida de Estados Unidos, con un 39,41%. Según cifras de Estados Unidos, se espera que el empleo de traductores e intérpretes aumente un 20% de 2019 a 2029, lo que supera con creces la tasa media del 4% para todas las ocupaciones (Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos)[6]. Así, en dicho país la plantilla de traductores autónomos alcanzó un máximo de 14.362 personas en 2020, y el 58,2% de ellas son mujeres (Zippia)[7].

Las industrias que impulsan este crecimiento han cambiado a lo largo del tiempo, ya que la demanda de traducción está íntimamente relacionada con la macroeconomía y las tendencias globales. Por ejemplo, en referencia a Europa, en 2020, la demanda de traducción en el ámbito de la sanidad aumentó un 49% debido a la necesidad de dispensar información sanitaria COVID-19. A su vez, se observa una disminución de la demanda de traducción en los sectores de eventos, viajes y ocio, y el automóvil (Comisión Europea)[8].

No hay que olvidar que, si bien el uso de traducción automática se encuentra presente en todos los sectores a nivel mundial, el rol de la tecnología en la industria no solo se relaciona con la automatización de la traducción en sí, o sea, el uso de traducción automática reemplazando la traducción humana, sino también al uso de las denominadas herramientas TAO (Traducción Asistida por Ordenador). Se trata de software de asistencia a la traducción humana que tiene por objetivo acelerar la productividad del traductor profesional y simplificar la gestión del proceso de traducción para empresas y equipos de trabajo. El uso del software adecuado puede ayudar a reducir en un 90% los costes de traducción derivados de los errores humanos, la comunicación innecesaria por correo electrónico y el tiempo dedicado a cargar contenidos y buscar en bases de datos (*Business Insider*)[9], por lo que su dominio también puede constituir una oportunidad para los traductores.

4. LA MENTORÍA PROFESIONAL EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

Se puede afirmar que la figura del mentor adquiere relevancia en los periodos de transición y contribuye no solo a ver con mayor claridad los retos a los que debemos enfrentarnos, sino también a dotarlos de sentido[10]. A pesar de que, como veremos en el próximo apartado, apenas se ha comenzado a investigar en las aplicaciones de la mentoría profesional en el ámbito de la traducción, esta sí que cuenta con cierta trayectoria en otros campos profesionales en los que ha sido objeto de mayor estudio, del que se desprenden muchas conclusiones de potencial interés. La mentoría profesional de profesores noveles constituye, por ejemplo, una práctica ampliamente estudiada y relativamente común[11, 12]. Otros ámbitos en los que se encuentra relativamente extendida esta modalidad de mentoría son la investigación[13, 14], la administración empresarial[15] y la Medicina[16].

En el contexto de la mentoría profesional, el estudiante recibe asesoramiento que contribuye a reforzar su carrera y, a su vez, el mentor cumple una función psicosocial como modelo, al poner en práctica ciertas conductas, actitudes y valores, o como consejero, ya que ofrece apoyo, consejo y estrategias de afrontamiento[17]. En general, se ha concluido que este tipo de mentoría correlaciona positivamente con un mayor porcentaje de promoción y satisfacción laboral[18]. Esta relación produce efectos positivos también en el grado de compromiso con la carrera profesional, motivación e incluso salud de los estudiantes[19]. Más concretamente, según los resultados de una investigación del Departamento de la Universidad de Georgia[20], la mentoría, ya sea de tipo juvenil, académica o profesional, produce efectos positivos en al menos seis esferas: comportamiento, actitud, salud, relaciones personales, motivación y carrera profesional. Así, se ha encontrado que influye favorablemente sobre el rendimiento, las expectativas, el estrés, el compañerismo y el desarrollo de habilidades, entre otros. Estudios recientes han subrayado asimismo la importancia de diseñar programas de mentoría destinados a promover la autorregulación de las estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes[21].

Leary, Schainker y Leyenaar[16] llegaron a conclusiones interesantes en un estudio exploratorio diseñado para identificar potenciales vías de mejora de la experiencia de mentoría, a partir de la opinión tanto de mentores como de estudiantes, en el ámbito de la medicina. Así, aspectos tales como el potenciar el enfoque integral en el alumno, establecer expectativas claras y reconocer las limitaciones propias, podrían contribuir a optimizar la experiencia por parte del mentor. Si nos basamos en lo que podrían aportar los estudiantes en este sentido, se han señalado cinco vías de acción: prepararse mejor, mostrar mayor proactividad, reevaluar continuamente la relación, demostrar su voluntad de buscar mentores fuera de los lugares habituales e intentar construir un equipo con el mentor. Los autores también destacaron las principales

ISBN 978-84-09-41919-7

barreras aludidas por los participantes para el desarrollo óptimo del proceso: la falta de coincidencia entre las expectativas del mentor y el estudiante; la escasez de mentores disponibles en el ámbito profesional en cuestión; la falta de tiempo y de compensación por parte de dichos mentores; y las barreras geográficas entre ambas partes.

Por último, en cuanto a las acciones que se pueden llevar a cabo para reforzar la intención de autoempleo de los estudiantes, se ha señalado la importancia de potenciar la autoeficacia de los recién egresados, entre otros, mediante una formación eficaz en las tareas y los roles propios de la emprendiduría[22]; la mentoría profesional podría contribuir en la consecución de ambos objetivos.

5. ANTECEDENTES DE LOS PROGRAMAS DE MENTORÍA EN EL ÁMBITO DE LA TRADUCCIÓN E INTERPRETACIÓN

Como señala Olalla-Soler[17], llama la atención la relativa escasez de programas de mentoría dirigidos a la inserción profesional de los traductores e intérpretes, si consideramos, por un lado, que se ha subrayado con anterioridad su interés en nuestra área[17, 23, 24, 25, 26, 27], y, por el otro, que estos están en sintonía con las corrientes más actuales de la formación universitaria de estos profesionales, tales como los enfoques funcionalista[28], profesional y centrado en el estudiante[26] o el socio-constructivista[29]; sin olvidar que, asimismo, están en consonancia con el aprendizaje autodirigido en tanto en cuanto fomenta que sean los propios alumnos quienes se propongan sus propias metas[30, 31], al tiempo que se les invita a profundizar en su autoconocimiento.

Olalla-Soler[17] (p. 6) resume los esfuerzos de los siete programas de mentoría específicos del ámbito de la traducción que identificó, la mayoría diseñados por asociaciones profesionales de diferentes países, de la siguiente manera:

> All programmes meet career-related functions and some psycho-social functions. All of them are field-based mentorships that last from one semester to two years (except theProZ.com programme). All programmes are based on peer mentoring (except Solidarités), and the mentor's main role is to act as a coach. Despite the variety of mentorships in translator/interpreter training, research on the benefits of these programmes has not been carried out in Translation Studies.

En nuestro país existen tres iniciativas de este tipo. El programa de mentoría de ACE Traductores es específico de la traducción editorial, tiene cuatro meses de duración y en él[32]:

> Cada pareja de traductor experimentado y traductor novel mantiene un mínimo de cuatro reuniones de entre una y dos horas de duración. […] El contenido de la mentoría y los temas que aborda cada pareja durante su desarrollo también son acordados por ambos participantes en función de sus intereses, habilidades, necesidades y circunstancias particulares, aunque el programa tiene establecidas una serie de líneas de trabajo en las que debe enmarcarse la colaboración (aspectos generales sobre la profesión del traductor editorial, estrategias para iniciarse en la profesión, etc.).

Otro esfuerzo similar es el organizado por ASETRAD (Asociación Española de Traductores, Correctores e Intérpretes), en cuya convocatoria se destacan los beneficios potenciales de esta práctica[33]:

> Las mentorías abren la puerta a un gran proceso de aprendizaje y, sobre todo, de crecimiento personal. A través de la ayuda de un mentor se logran desarrollar todo tipo de valores y destrezas que van más allá de la práctica profesional: se trabajan cuestiones como la autoestima, el compromiso, el respeto por el otro, la flexibilidad, la integridad, la empatía y la buena comunicación […]; la transición a una experiencia laboral más eficiente resulta mucho más sencilla; […] nos permiten generar nuevos vínculos con personas del sector que pueden abrirnos muchas puertas de cara al futuro.

Pero quizá el programa de mentoría más ambicioso en el campo de la traducción de nuestro país sea el desarrollado por APTIC (Asociación Profesional de Traductores e Intérpretes de Cataluña) desde el curso 2015-2016, en colaboración con la Universidad Autónoma de Barcelona y la Universidad de Vic[17, 24]. Enfocado hacia la carrera profesional como traductor autónomo, una salida profesional que se suele encontrar en menor medida que el resto en la oferta de prácticas de las universidades de nuestro país, si bien tiende a ir en aumento (por ejemplo, en el caso del Máster en Traducción Profesional de la ULPGC), se propone como mentoría rotativa con ocho mentores (todos los estudiantes tendrán acceso a todos ellos) y un máximo de dos estudiantes por universidad, durante un semestre ,con los siguientes objetivos[24] (p. 7):

- Transferir la experiencia y los conocimientos de los mentores a los estudiantes en los ámbitos de la traducción, la interpretación, obligaciones fiscales, gestión de clientes, mercadotecnia, deontología, etc.

- Desarrollar la autonomía del estudiante y su autoconfianza profesional.

- Ayudar al estudiante a definir sus objetivos profesionales.

 ISBN 978-84-09-41919-7

- Contribuir en la formación futuros traductores e intérpretes de acuerdo con unas bases éticas y deontológicas favorables para la profesión.

Así, junto con los contenidos más específicos sobre Traducción e Interpretación, documentación, revisión, tarifas o fiscalidad, también tienen cabida en el programa de APTIC aspectos tales como la definición de objetivos profesionales, la ergonomía, el asociacionismo, ciertas cuestiones deontológicas y el marketing, habiendo encontrado los participantes al completar el programa cierta mejoría en la mayoría de ellos y, en mucha menor medida, en este último[24].

Partiendo del análisis minucioso de estos programas ya implantados con éxito en el ámbito de la Traducción e Interpretación, identificamos una serie de aspectos que presentan una oportunidad para una mayor exploración:

1. Priorización de la modalidad autónoma de ejercicio de la profesión.
2. Familiarización no solo con las principales herramientas tecnológicas actuales de apoyo a la traducción, sino también con aquellas de uso más extendido en el ámbito del marketing, ya que hasta ahora ha sido una minoría de las mentorías preexistentes las que han ofrecido apoyo en esta última área y con niveles bajos de éxito.
3. Desarrollo de métodos de adaptabilidad, ante una realidad en constante cambio afectado por la tecnología. Es decir, las mentorías se enfocan sobre todo en transferir el conocimiento de profesionales más experimentados; sin embargo, dicha experiencia ha sido adquirida en un mercado que potencialmente cambiará, y de manera cada vez más acelerada. En concreto, detectamos una oportunidad para transmitir modelos de pensamiento, metodologías y planes de acción que no solo le sean útiles al profesional en el inicio de su carrera profesional, sino que además pueda recurrir a ellos a medida que el mercado o el sector evolucionan y exigen una reinvención por parte del profesional.
4. Exploración de diferentes avenidas de desarrollo profesional en el mundo de la traducción, concibiendo al profesional desde un punto de vista más holístico que le permita identificar las nuevas oportunidades del mercado de servicios lingüísticos, impulsadas por el uso de nuevas tecnologías.

Basándonos en estas oportunidades, hemos diseñado el proyecto piloto de mentoría profesional y académica para traductores e intérpretes (MEPROACTI), cuyas principales características presentamos a continuación.

6. HACIA UN PROGRAMA DE MENTORÍA PROFESIONAL PARA TRADUCTORES

6.1 El programa de mentoría MEPROACTI

El programa piloto MEPROACTI ha sido diseñado para ofrecer mentoría profesional y académica a los estudiantes que están a punto de concluir sus estudios en Traducción e Interpretación. Se persigue favorecer su desarrollo profesional al tiempo que se les acompaña en los que posiblemente serán sus últimos pasos académicos. En este sentido, participan en él mentores del mundo profesional y académico cuyo rol será un referente para el estudiante, a la vez[34] (p. 2):

> […] fuente de inspiración y estímulo para la superación […]. El mentor o mentora comparten su experiencia y sabiduría profesional, que incluye la comprensión del contexto del *mentee*, de los sistemas en que está inmerso, de las decisiones inteligentes y sus consecuencias probables, de cómo tener éxito en un determinado ecosistema y todo lo que impacta en ese sistema, como las reglas no escritas, la cultura, las interconexiones y las dinámicas de poder. [...] El *mentee* descubre nuevas perspectivas y posibilidades de acción, enriquece su forma de pensar, aprende a gestionar mejor sus emociones y desarrolla su potencial como persona y como profesional.

En cuanto a las funciones que pretende desempeñar, abarca tanto la profesional como la psicosocial y la interacción es de carácter formal, ya que la relación entre mentor y estudiante ha sido propiciada en el ámbito universitario. Dado que la interacción entre ellos tendrá lugar en aquellos lugares y fechas acordados por ambas partes, se trata de una mentoría realizada «sobre el terreno» (o *field-based*, frente a *site-based* u organizada por una institución), y que contará con sesiones grupales y entre pares, a menudo de forma telemática, de forma que cada estudiante contará con al menos dos mentores.

La duración del programa piloto es de tres meses. Las sesiones de trabajo se plantean con una periodicidad semanal dentro del primer mes, y quincenal durante el resto del programa. El cambio de ritmo se basa en la realización inicial de un trabajo exploratorio y de determinación del plan de acción que se llevará a cabo, para luego dejar espacio para que el estudiante ejecute dicho plan y generar sesiones de evaluación de resultados y *feedback*. A partir de esta experiencia inicial, el programa tiene potencial para alcanzar una duración máxima de un año.

ISBN 978-84-09-41919-7

6.2 Objetivos

Los principales objetivos de MEPROACTI son los siguientes:

- Acompañar hacia el autoempleo, entendido como la capacidad de generar diferentes fuentes de ingresos, que pueden provenir de actividades muy diversas, de forma autónoma.

- Evaluar la diversidad de perfiles laborales, el nuevo abanico profesional, que conforma el autoempleo en nuestro ámbito.

- Familiarizar a los participantes con las principales herramientas tecnológicas actuales de apoyo a la traducción y el marketing.

- Favorecer el empoderamiento profesional (en el contexto de una «industria en riesgo» como es la traducción).

- Propiciar las condiciones apropiadas para generar las actitudes necesarias para afrontar «a solas» (como personas autoempleadas que no dan trabajo a terceros).

- Modificar paulatinamente el concepto tradicional de «seguridad» por el de «autoconfianza» en que van a generar nuevas y suficientes fuentes de ingresos de forma distribuida, lo que les ofrecerá independencia económica.

6.3 Análisis de necesidades

A la hora de determinar las necesidades que deberá cubrir este programa de mentoría, considerando el estado general de la industria presentado anteriormente, se hace evidente que su metodología requiere de personalización. No solo los objetivos de cada egresado son diferentes, sino que también lo son sus perfiles de personalidad, los intereses profesionales y las circunstancias personales en las que se encuentran. Cada traductor novel requiere un proceso exploratorio que concluye en un plan de trabajo enfocado en cumplir las expectativas y objetivos planteados para la mentoría. El primer paso en este sentido lo constituye la entrevista individual semiestructurada de la primera sesión.

Con respecto al objetivo profesional que se pretende lograr, los traductores noveles llegan con diferentes expectativas a la hora de determinar qué acercamiento seguir para la generación de ingresos, entre los que apuntan a diferentes tipos de fuentes de ingresos: empleo directo en una empresa final, empleo en una empresa intermediaria, desarrollo de la profesión como profesionales autónomos, u otras salidas en profesiones adyacentes tales como la docencia o el turismo.

En este sentido, la primera necesidad que se plantea es la de abrir el espectro de posibilidades a las nuevas oportunidades que genera la tecnología en la industria. En una primera exploración, encontramos que, en general, no surgen áreas de trabajo relacionadas con la gestión de datos multilingües o el análisis de bases de datos para gestión terminológica, el etiquetado de datos o tareas de gestión asociadas al proceso de la traducción. También se identifica un vacío en cuanto a entender la profesión como ‘lingüista’ y no llanamente ‘traductor’, entendiendo que esto iría de la mano con una actitud de entendimiento holístico de los conocimientos adquiridos para poder utilizarlos en diferentes ámbitos.

En cuanto a intereses profesionales, ante las primeras conversaciones exploratorias se hace evidente que los traductores en ciernes no suelen tener del todo clara la dirección del desarrollo profesional, hacia qué áreas especialización avanzar o, incluso, cuántas disciplinas diferentes se pueden desarrollar en el ámbito profesional. Esta mentoría busca además arrojar luz sobre las variables que influyen a la hora de tomar esta decisión y sobre cómo adquirir información y marcos para la toma de decisiones acerca del plan de futuro profesional.

Por último, el análisis de necesidades no puede obviar el factor del perfil de personalidad del profesional. Del análisis del mercado y la situación actual de la demanda, se desprende que existe una serie de habilidades blandas que son claves a la hora de tener éxito en la generación de fuentes de ingresos en cualquier modalidad, ya sea como autónomo o como asalariado: buena capacidad de comunicación, que involucra tanto al habla como a la escritura, fundamental en una época en la que muchas cuestiones se resuelven mediante emails o chats; organización; optimización del tiempo; capacidad de colaboración; pensamiento crítico; capacidad de resolver problemas; creatividad; nuevas propuestas que fomenten la innovación; adaptabilidad y habilidades sociales.

El enfoque para el desarrollo de estas habilidades está determinado por las características personales de cada traductor novel. Por tanto, los módulos propuestos se enfocan hacia el descubrimiento de las necesidades a través de un proceso que se inicia con el autoconocimiento y acompaña al futuro egresado en la generación de un plan de desarrollo personal y profesional que le permita establecer la hoja de ruta para alcanzar estrategias de generación de ingresos estables, diversificadas y ajustadas a las capacidades personales.

ISBN 978-84-09-41919-7

6.4 Organización y metodología con apoyo en las TIC

A continuación, presentaremos a grandes rasgos la organización general, así como ciertos aspectos metodológicos, de MEPROACTI, ya que una mayor profundización requeriría de un espacio mayor del previsto en el presente trabajo y deberá ser objeto de una publicación posterior. El programa se divide en cuatro módulos: dos enfocados hacia el análisis de situación y el autoconocimiento, y dos enfocados hacia el desarrollo y aplicación de un plan de acción basado en los resultados del análisis anterior. Así, los dos primeros módulos ofrecerán claridad sobre la situación actual del traductor novel, pero también le darán herramientas para realizar este análisis en cualquier otro momento coyuntural de su carrera profesional. Estos dos módulos se pueden equiparar a las fases CLIMA y ESCUCHAR del modelo CERCA©[34]. Se busca generar la conexión inicial entre el mentor y el estudiante, crear un compromiso de trabajo conjunto, pero también a su vez lograr que el estudiante conecte consigo mismo e inicie un trabajo exploratorio de identificación de oportunidades de mejora y desarrollo. Los dos módulos siguientes, arrojarán como resultado un plan de acción claro con objetivos medibles, pero a su vez ofrecerán las herramientas para diseñar planes de acción ante cualquier otra situación futura en la que se requiera alcanzar un resultado que no es posible lograr de un modo inmediato con una única acción.

Al mismo tiempo que se genera el plan de acción en base al autoconocimiento, los objetivos que se pretende alcanzar y la situación actual, cada paso de dicho plan es medible y por tanto ajustable y adaptable; esto permite transmitir cierta resiliencia ante eventuales cambios de contexto y estrategias de adaptabilidad, y también ante la obtención de resultados diferentes a los esperados.

Las sesiones se realizarán de manera telemática, favoreciendo el acercamiento del estudiante a la experiencia de trabajo remoto y se realizará el seguimiento del plan de acción utilizando las herramientas de software más comúnmente utilizadas en el mercado, que cumplen el objetivo de facilitar, optimizar y mejorar el desempeño y la comunicación en la gestión de proyectos, tales como Notion (documentación y gestión), o Slack (comunicación). El uso de estas permitirá a los participantes: mejorar y medir la propia productividad; realizar el seguimiento de la evolución de las tareas; visualizar los objetivos de cada iniciativa; facilitar la definición de estrategias; optimizar el tiempo de trabajo; y acercarse a metodologías de trabajo colaborativo. Por último, se generarán grupos de trabajo y consulta online, entre mentores y estudiantes, con comunicación asíncrona para despejar dudas y compartir información y aprendizajes.

La fecha de implantación prevista de MEPROACTI es a comienzos de enero de 2023. En cuanto a la evaluación del programa de mentoría en sí, se aplicará el marco ENTRECOMP[35] como herramienta de autodiagnóstico, tanto de forma previa al inicio de la mentoría como al concluir esta, de forma que se podrán comparar ambos resultados. El objetivo es que los participantes puedan pasar del nivel competencial básico al intermedio. Se comparará asimismo la situación laboral inicial, en cuanto a la diversidad de las fuentes de ingreso de cada participante, así como su cuantía y el rendimiento de cada una de ellas, tanto en el punto inicial como al concluir la mentoría. Por último, se recopilarán otras fuentes de evaluación tales como cuestionarios de evaluación y autoevaluación por parte de mentores y participantes.

7. CONCLUSIONES

Ante la inminente incorporación a un mercado caracterizado por la incertidumbre, la vocación de MEPROACTI es ofrecer mentoría de carácter profesional y psicosocial con un fuerte componente tecnológico, no solo al abrir el espectro de posibilidades a las nuevas oportunidades que generan las TIC en la industria, sino también al materializarse en un entorno telemático e informatizado que permitirá incorporar un sistema de evaluación constante. Así, por un lado, será posible ir afinando a cada paso tanto el perfil competencial de referencia, dependiente en gran medida del análisis del entorno socioeconómico, como la metodología empleada, por ejemplo, mediante ensayo y error; mientras que, por el otro, facilitará la recopilación de datos que puedan contribuir a paliar la laguna bibliográfica que constituye la casi total falta de investigación acerca de los programas de mentoría en el ámbito de la traducción e interpretación.

REFERENCIAS

[1] Pym, A. y Torres-Simón, E. “Efectos de la automatización en las competencias básicas del traductor: la traducción automática neuronal,” en Vidal Suñé, A. y Alarcón Alarcón, A., Ocupaciones y lenguaje. Indicadores y análisis de competencias lingüísticas en el ámbito laboral, 479-509 (2021).

ISBN 978-84-09-41919-7

[2] Representación de la Comisión Europea en España, "Translating Europe", https://www.youtube.com/watch?v=meKoxBCD0rY (25 de noviembre 2021).
[3] European Language Industry Survey (ELIS 2022 study), https://elis-survey.org/register/?redirect_to=https%3A%2F%2Felis-survey.org%2Frepository%2F (30 de mayo 2022).
[4] Statista, https://www.statista.com/statistics/257656/size-of-the-global-language-services-market/ (6 de julio 2022)
[5] Global Market Insights, https://www.gminsights.com/industry-analysis/machine-translation-market-size (1 de mayo 2022).
[6] U.S. Bureau of Labor Statistics, Occupational Outlook Handbook, Translators and Interpreters, https://www.bls.gov/ooh/media-and-communication/interpreters-and-translators.htm (8 de septiembre 2022).
[7] Zippia, https://www.zippia.com/freelance-interpreter-translator-jobs/demographics/ (1 de septiembre 2022).
[8] Comisión Europea, "COVID-19: How has it affected the world of translation?", https://blogs.ec.europa.eu/emt/covid-19-how-has-it-affected-the-world-of-translation/ (5 de junio 2021).
[9] "Business Insider", https://www.businessinsider.com/sc/improving-global-marketing-efforts-2015-9 (16 de septiembre de 2015).
[10] Daloz, L. A., [Mentor: Guiding the journey of adult learners (with new foreword, introduction, and afterword)], John Wiley & Sons, San Francisco (2012).
[11] Laverick, D. M., [Mentoring processes in higher education], Springer International Publishing, Nueva York, 1-84 (2016).
[12] Maturana Castillo, D. y Cieza García, J. A., "La mentoría en los procesos de inducción del profesorado principiante. Las competencias del mentor como insumo para orientar su proceso formativo," Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado 25(3), 349-370 (2021).
[13] Terrasa, S. y Durante, E., "Perfiles de mentoría en investigación y evidencia de sus beneficios," Evidencia, Actualizacion en la práctica Ambulatoria 22(4) (2020).
[14] Terrasa, S. A., "Marcos teóricos para comprender y explicar los procesos de mentoría en investigación," Evidencia, Actualizacion en la práctica Ambulatoria 25(2) (2022).
[15] Hunt, D. M. y Michael, C., "Mentorship: A career training and development tool," Academy of management Review, 8(3) 475-485 (1983).
[16] Leary, J. C., Schainker, E. G. y Leyenaar, J. K., "The unwritten rules of mentorship: facilitators of and barriers to effective mentorship in pediatric hospital medicine," Hospital pediatrics 6(4), 219-225 (2016).
[17] Olalla-Soler, C., "Bridging the gap between translation and interpreting students and freelance professionals. The mentoring programme of the Professional Association of Translators and Interpreters of Catalonia," The Interpreter and Translator Trainer 13(1), 64-85 (2019).
[18] Whitely, W. T. y Coetsier, P., "The relationship of career mentoring to early career outcomes," Organization Studies 14(3), 419-441 (1993).
[19] Wanberg, C. R., Welsh, E. T. y Hezlett, S. A., "Mentoring research: A review and dynamic process model," Research in personnel and human resources management 22, 39-124 (2003).
[20] Eby, L. T., Allen, T. D., Evans, S. C., Ng, T. y DuBois, D. L., "Does mentoring matter? A multidisciplinary meta-analysis comparing mentored and non-mentored individuals," Journal of vocational behavior *72*(2), 254-267 (2008).
[21] Núñez, J. C., Rosário, P., Vallejo, G. y González-Pienda, J. A., "A longitudinal assessment of the effectiveness of a school-based mentoring program in middle school," Contemporary Educational Psychology 38(1), 11-21, 2013.
[22] Ojapinwa, A. F., "Effects of self-efficacy on self-employment intention of recent graduates in Nigeria," LASU Journal of Employment Relations & Human Resource Management, 158-171 (2022).
[23] Atkinson, D. P., "Developing psychological skill for the global language industry: An exploration of approaches to translator and interpreter training," Translation Spaces 3(1), 1-24 (2014).
[24] Olalla-Soler, C., "El programa de mentoría de la Asociación Profesional de Traductores e Intérpretes de Cataluña como puente entre los estudiantes de traducción e interpretación y los profesionales autónomos. In didTRAD," Congreso internacional sobre investigación en Didáctica de la traducción, https://ddd.uab.cat/pub/presentacions/2018/199822/Olalla-Soler_didTRAD_2018.pdf (2018).
[25] Bolaños-Medina, A., "Translation psychology: broadening the research framework," The Psychology of Translation: An Interdisciplinary Approach, Routledge [en prensa] (2022).
[26] Kelly, D., [A Handbook for Translator Trainers]. Manchester: St. Jerome (2005).

 ISBN 978-84-09-41919-7

[27] Alcina, A., Soler, V., y Granell, J., "Translation technology skills acquisition." Perspectives: Studies in Translatology 15(4), 230-244 (2007).
[28] Nord, C., [Textanalyse und Übersetzen. Theoretische Grundlagen, Methode und didaktische Anwendung einer übersetzungsrelevanten Textanalyse], Heidelberg: Groos (1988).
[29] Kiraly, D., [A Social Constructivist Approach to Translator Education], Manchester: St. Jerome (2000).
[30] Zhong, Y., [Teaching Translators through self-directed learning: Documenting the implementation of and perceptions about self-directed learning in a translation course], The Interpreter and Translator Trainer 2(2), 203-220 (2008).
[31] Washbourne, K., "The self-directed learner: intentionality in translator training and education," Perspectives 22(3), 373-387, 2014.
[32] ACE Traductores, https://ace-traductores.org/socios/programa-de-mentorias/ (16 de octubre de 2022).
[33] Asetrad, https://euterpetranslations.com/programa-de-mentorias-de-asetrad-para-recien-llegados/ (16 de octubre de 2022).
[34] Valderrama, B., "El Mentoring: una relación de aprendizaje desde CERCA©," Capital humano: revista para la integración y desarrollo de los recursos humanos 361, 1-5 (2021).
[35] Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., y Van den Brande, G., [EntreComp: The entrepreneurship competence framework], Luxemburgo, Publication Office of the European Union (2016).

ISBN 978-84-09-41919-7

ISBN 978-84-09-41919-7

Propuesta de un modelo y simulación de procesos de digestión anaerobia como agentes de motivación y de aprendizaje en Laboratorios Virtuales

immediate

ABSTRACT

El empleo de los laboratorios virtuales, dentro del campo de las ingenierías, permite desarrollar el conocimiento aprendido en sesiones teóricas con una mayor flexibilidad de uso y con bajos costes. El estudio de los procesos de digestión anaerobia a través de simulaciones en laboratorios virtuales como complemento a las clases teóricas, hace posible que los estudiantes puedan entender, de una forma pedagógica, como la materia orgánica puede ser degradada por la acción de unos microorganismos en un ambiente carente de oxígeno. En este trabajo se presenta un modelo y una metodología de cálculo para ser aplicada través del software FreeFem++ & Freefem-cs, con el objetivo final de poder simular como funciona la digestión anaerobia dentro de digestores tipo batch de carga parcial y mezcla discontinua. Se pretende crear una propuesta de innovación educativa proporcionando una herramienta para la mejora del conocimiento que tiene que ver con la dinámica de fluido computacional y los procesos bioquímico de digestión anaerobia. Y de forma transversal, se pretende ampliar los conocimientos en el lenguaje de programación y en simulación. El objetivo de esta propuesta es ser utilizado en las actividades formativas prácticas a desarrollar por el estudiante en el contexto de alguna asignatura de los grados y másteres universitarios con competencia en el área de tecnologías medioambientales.

Keywords: Laboratorios virtuales, Digestión anaerobia, FreeFem++ & FreeFem-cs, Biorreactores mezclas heterogénea

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La resolución de los diversos problemas de la ingeniería lleva asociado un conjunto considerable de conceptos, fenómenos, propiedades y parámetros de diversa complejidad, que en la mayoría de los casos implica un elevado grado de abstracción. Tradicionalmente los procesos de enseñanza-aprendizaje en las titulaciones de ingenierías se han fundamentado a través de sesiones teóricas y prácticas. Las prácticas se plantean desde dos puntos de vista; propuesta y resolución de problemas, y prácticas en laboratorios. Estas últimas, suelen ser realizadas con equipos comerciales, normalmente, con costes elevados tanto en adquisición como en mantenimiento que a veces, no pueden ser asumidos con los recursos o dotaciones económicas disponibles en los laboratorios docentes. Los laboratorios virtuales (LV) son sistemas computacionales, accesibles vía Internet, donde es posible simular un laboratorio convencional y cuya utilidad se ve justificada, entre otros, debido a lo siguiente;

- Su uso por un amplio número de estudiaste sin coincidir en el espacio ni en el tiempo.
- Ventajas económica en cuanto costes.
- La posibilidad experimentar de manera atrevida sin miedo a sufrir o provocar accidente.
- A diferencia de los laboratorios convencionales, que no disponen de suficiente claridad gráficas, estos ofrecen una visión mucho más intuitiva.

El uso de los LV para el estudio de los procesos de Digestión Anaerobia (DA) provee, al estudiante, de una rica experiencia, familiarizándose con los fenómenos relacionados con dichos procesos. Además ofrece la posibilidad de contrastar hipótesis y de investigar por medio del conocimiento conceptual y procedimental relacionados con la metodología científica.

ISBN 978-84-09-41919-7

1.2 Objetivos

El objeto de este trabajo es presentar un modelo y una metodología de cálculo para biorreactores con mezclas discontinua tipo Batch, por lotes, donde se desarrollan procesos de DA, y donde gracias a la implementación de un algoritmo pueda ser posible realizar simulaciones numéricas de los diferentes fenómenos relacionado con dichos procesos. Todo ello está orientado para que a través de su puesta en práctica, en los LV, sirva de estrategia de aprendizaje significativa, que ayuden a los estudiantes de las titulaciones de grado y máster en el ámbito de la ingenierías, en el área de tecnología ambiental y sostenibilidad, en el aprendizaje y comprensión de las relaciones existente entre variables y parámetros relacionados con los procesos de DA.

Mediante del uso de la herramienta computacional, de cálculo y simulación, incluidas en el software de libre acceso FreeFem++ & FreeFem-cs,[1] es posible abordar este tipo de problemas, de una forma relativamente sencilla, a partir de la definición de sus ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, siendo, prácticamente, imposible de resolver por cualquier método analítico.

Teniendo en cuenta el propósito educativo de la propuesta, para el diseño del modelo se ha utilizado la descripción de de la materia orgánica y de la biomasa en su formas más simple. A través del uso de la herramienta computacional, de cálculo y simulación, incluidas en el software de libre acceso FreeFem++ & FreeFem-cs,[1] es posible abordar este tipo de problemas, de una forma relativamente sencilla, a partir de la definición de sus ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, siendo, prácticamente, imposible de resolver por cualquier método analítico.

1.3 Contribución de la mejora de competencias, conocimiento y capacidad

Este trabajo se desarrolla dentro de los Proyectos de Innovación Educativa para la Formación Interdisciplinar (PIEFI)- Línea 3. Contenidos y programas de formación y en el seno del Proyecto de Innovación Educativa "Laboratorios como entornos de trabajo para el aprendizaje activo y colaborativo mediante el diseño, desarrollo, construcción, utilización y el rediseño de equipos y dispositivos para su aplicación en las prácticas (PIE 2022-60)" de la ULPGC. Todo ello está orientado a las enseñanzas superiores de Master en Tecnologías Industriales y Grados en Ingenierías, en especial Ingeniería Química e Ingeniería Química Industrial (Figura 1).

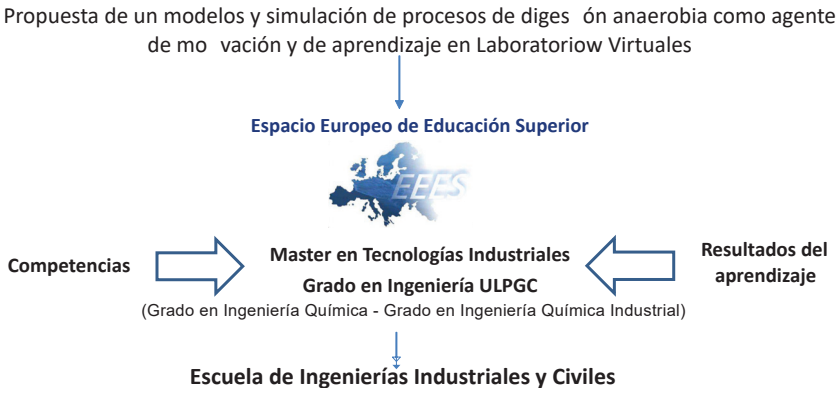


Figure 1. Marco de la propuesta

Las descripción competencias asociadas a la herramienta propuesta son las siguientes:

1. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
2. Realizar el diseño y gestión de procedimientos de experimentación para el modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química.
3. Realizar el diseño y gestión de procedimientos de experimentación para estudiar la cinética de las reacciones químicas y reactores.

ISBN 978-84-09-41919-7

4. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos den simulación, control e instrumentación de procesos químicos.

2. MODELO

2.1 Características operacionales

Para la descripción del modelo en 2D ha sido considerado un biodigestor, de sección rectangular (ver Figura 2) tipo batch o por lotes, en el que tanto el sustrato como la biomasa se encuentran sin mezclar. Debido a la complejidad de los procesos biocinéticos reales y las limitaciones matemáticas para poder describir la actividad anaerobia, y teniendo en cuenta la finalidad que se le va a dar al estudio, se ha considerado un modelo sencillo con capacidad de poder predecir la producción de biogás. La cinética de crecimiento de los microorganismos ha sido contemplada en el modelo a fin de poder determinar la naturaleza dinámica de los procesos de DA. Su actividad y, consecuentemente, la producción de biogás puede ser analizada con el modelo, planteando una serie de condiciones iniciales y de fronteras; caudal de entrada, características de sustratos y microorganismos (concentraciones, parámetros cinéticos etc.).

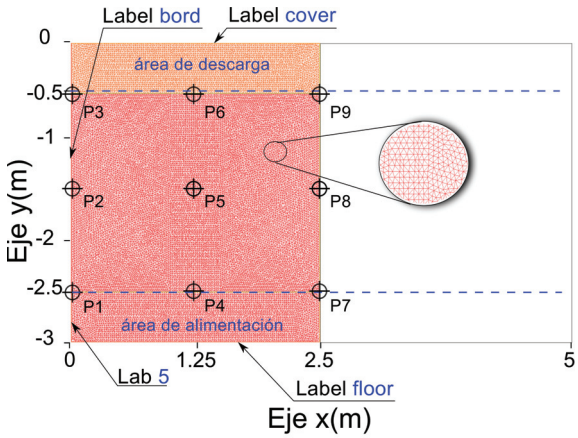


Figure 2. Representación esquemática del biodigestor donde se ha utilizado la mitad de la geometría y de su topología para el cálculo. El mallado resultante está formado por 36642 triángulos y 18202 vértices.

2.2 Ecuaciones gobernantes

2.2.1 En el momento que se efectúa la alimentación del reactor

En este periodo, el movimiento del fluido dentro del reactor responde a los fenómenos advectivos y difusivo, en el que matemáticamente quedan descrito a través de la **ecuación advección-difusión**(AD).[2] Como se ha considerado que esta fase transcurre de forma muy rápida, es por ello por lo que no tiene lugar reacciones bioquímicas en dicho periodo. Las ecuaciones gobernantes, formulación fuerte, y las condiciones de contornos considerada son las siguientes,

$$\begin{aligned} \frac{\partial \phi}{\partial t} - \mathfrak{D}\Delta\phi + \vec{u}\,\nabla\phi = F(x,y) \;\; para \;\; x,y \;\epsilon\; \Omega \\ \phi(x,y,t) = g_D(x,y) \;\; para \;\; x,y \;\epsilon\; \Gamma_D \subset \partial\Omega, t > 0 \\ \frac{\partial \phi(x,y,t)}{\partial n} n(x,y) = g_N(x,y) \;\; para \;\; x,y \;\epsilon\; \Gamma_N \subset \partial\Omega, t > 0 \end{aligned} \tag{1}$$

donde (ϕ) es un valor escalar que representa las concentraciones tanto de sustrato como de microorganismos; $\vec{u} = (u_1, u_2)$ viene dado por la ecuación de Stokes en estado estacionario (2); Γ_D y Γ_N son las condiciones de contorno de Dirichlet y Neumann respectivamente, $F(x,y)$ Es una función que representa el término fuente, que en este caso tiene el valor igual a cero (0)

ISBN 978-84-09-41919-7

La Ecuación de Stokes ha sido empleada para la describir el movimiento del fluido durante esta etapa de alimentación.

El modelo planteado considera un fluido newtoniano con densidad y viscosidad constante.[3,4] La formulación fuerte y las condiciones de contorno de Dirichlet Γ_D and Γ_N se representa a continuación;

$$\begin{aligned} -\nu\Delta\vec{u} + \nabla p = \vec{F} \;\; para \;\; x, y \;\; \epsilon \;\; \Omega \\ \nabla\vec{u} = 0 \;\; para \;\; x, y \;\; \epsilon \;\; \Omega \\ \vec{u} = \vec{u_0} \;\; para \;\; x, y \;\; \epsilon \;\; \Gamma_D \\ \nabla\vec{u} \cdot n + pn = g \;\; para \;\; x, y \;\; \epsilon \;\; \Gamma_N \end{aligned} \tag{2}$$

donde $\vec{u}$ es la velocidad del fluido p es la presión, y Γ_D, Γ_N son las condiciones de contorno de Dirichlet y Neumman. En este caso las condiciones de Dirichlet vienen definido en la frontera inferior, Label floor (ver Figura 2) con velocidad constante y sentido ascendente.

2.2.2 Durante el tiempo de retención

Ecuación Difusión-Reacción (DR). Se trata de una solución numérica universalmente utilizada dentro de los modelos matemáticos para describir los fenómenos físicos, bioquímicos y fisicoquímicos.[5] Las ecuaciones gobernantes, formulaciones fuertes, y las condiciones de contorno son las que se definen seguidamente.[6–8] ;

$$\begin{aligned} \frac{\partial\phi}{\partial t} - \mathfrak{D}\Delta\phi + f(\phi) = F(x,y) \;\; para \;\; x, y \;\; \epsilon \;\; \Omega \\ \phi(x,y,t) = g_D(x,y) \;\; para \;\; x, y \;\; \epsilon \;\; \Gamma_D \subset \partial\Omega, t > 0 \\ \frac{\partial\phi(x,y,t)}{\partial n} n(x,y) = g_N(x,y) \;\; para \;\; x, y \;\; \epsilon \;\; \Gamma_N \subset \partial\Omega, t > 0 \end{aligned} \tag{3}$$

donde (ϕ) son escalares que pueden representar tanto las concentraciones de sustratos como de células $f(\phi)$ es la función fuente; siendo positivo $f(\phi) > 0$ para el crecimiento y negativo $f(\phi) < 0$ para la muerte del microorganismo y consumición de sustrato. Este término se calcula con las formulaciones planteadas a partir de la cinética del crecimiento (Ecuación 4).

Modelo de digestión anaerobia A pesar de que los procesos de DA han sido modelados por una gran cantidad de autores, el propósito didáctico del modelo justifica que se haya seleccionado aquellos que plantean modelos mucho más simples, , que consideran componentes básicos de la materia orgánica, glucosa, y donde la colonia bacteriana es tratada en su conjunto. Para ellos se ha usado distintas propuestas recogidas de diversas publicaciones.

Metabolismo microbiano El crecimiento bacteriano ha sido modelado a partir de las ecuaciones de crecimiento de Monod (μ; tasa de crecimiento específica, Eq. 4), quedando excluido los fenómenos inhibitorios. La relación existente entre el crecimiento bacteriano y las concentraciones de sustratos puede ser representada, a partir de modelos experimentales, tal como se expresa en las Ecuaciones 4.[9,10]

$$f(S_i) = -\frac{\partial S_i}{\partial t} = -\mu\frac{Xi}{Yi} \;\; ; \;\; f(X_i) = \frac{\partial X_i}{\partial t} = \mu X_i - K_d Xi \;\; \mu = \mu_{max_i}\frac{S_i}{K_{s_i} + S_i}; \tag{4}$$

donde $S_i(kg \;\; DQO \;\; m^{-3})$ es la concentración de sustrato, X_i $(kg \;\; DQO \;\; m^{-3})$ es la concentración de biomasa , μ (d^{-1}), es la constante de monod, velocidad específica,[10] μ_{max_i} (d^{-1}) es la tasa máxima de crecimiento de un determinado microorganismo, Y_1 es un coeficiente de rendimiento del sustrato, $Kd(d^{-1})$ es la tasa de lisis del microorganismo, and K_{S_1} $(KgDQO \;\; m^{-3})$ es la constante de saturación del sustrato.

Para la síntesis de nuevo material $(C_5H_7NO_2)$ a partir de la glucosa $(C_6H_{12}O_6)$, se ha utilizado la siguiente ecuación estequiométrica:[11]

$$C_6H_{12}O_6 + 1.2BH_3 \rightarrow 1.2C_5H_7NO_2 + 3.6H_2O \tag{5}$$

ISBN 978-84-09-41919-7

Table 1. Parámetros físicos y cinéticos, T.R. es el tiempo de retención, Si_{ent} y Xi_{ent} son las condiciones de contorno para el sustrato y microorganismo respectivamente, y $*$ indica que se trata de kg de DQO.

Q (m^3/d^{-1})	T.R. d	$\mathfrak{D}$	Si_{ent} $kg^* \cdot m^{-3}$	Xi_{ent} $kg^* \cdot m^{-3}$	K_d d^{-1}	K_s $kg^* \cdot m^{-3}$	α d^{-1}
30	1	$8.64e^{-3}$	1	100	0.9	0.0333	1

Producción de biogás Finalmente, para la simulación de los procesos de producción de biogás, se ha considerado las recomendaciones de varios autores,[12,13] que plantean valores teóricos del potencial de formación de biogás. Cabe destacar la hipótesis de Basergas[14] que propone que se puede obtener 0.79 m^3 de biogás por kg de materia orgánica, a partir de la descomposición de carbohidratos.

2.3 Aplicación de FreeFem++ & FreeFem-cs como herramienta de cálculo

El cálculo fue llevado a cabo mediante el software de libre acceso FreeFem++ & FreeFem-cs (Fig**??**). Se trata de un lenguaje de programación para el cálculo de ecuaciones diferenciales en derivada parciales usando del método de los elementos finitos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del modelo planteado y metodología de resolución, y con la geometría definida y la información descrita en la tabla 1, se llevó a cabo las simulaciones para un biodigestor tipo batch con mezcla no homogénea, tal como queda reflejada en las Figuras 3, donde se visualiza la distribución del sustrato (Si) y el comportamiento de la biomasa (Xi) para precisos instantes; tercero, octavo y veinteavo día.

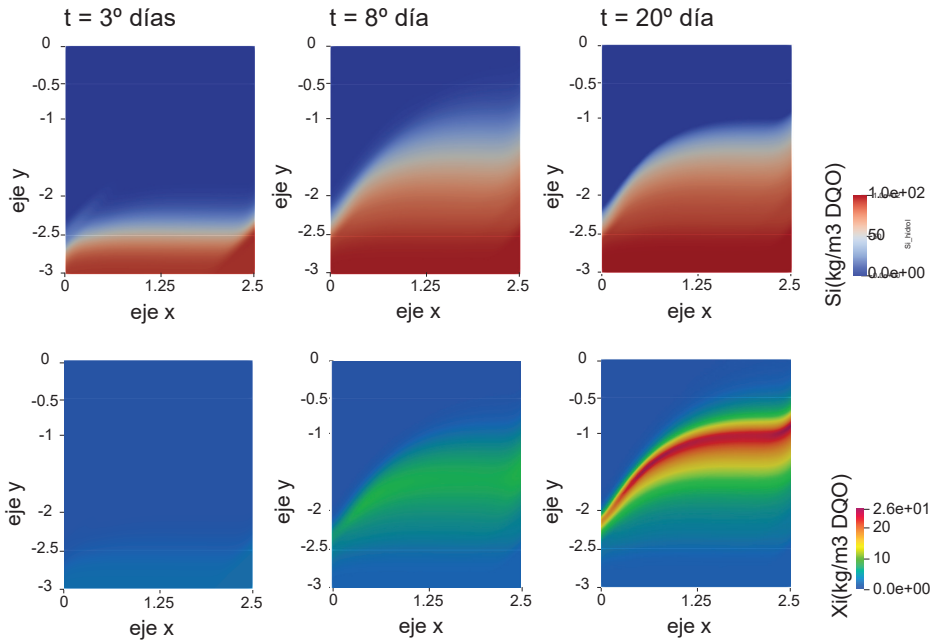


Figure 3. Substrate (up) and cells (down) at time 3,8 and 20 days.

En esta misma imagen (Figura 3) se manifiesta el vínculo existente entre las concentración de sustrato y la abundancia de la colonia microbiana. Ésta última se incremente en aquellas zonas donde existe mayor cantidad de alimento, y a medida que este es consumido, se produce el efecto contrario. Por otro lado, el efecto de carga o alimentación del biodigestor se ve también reflejado en los tres momentos elegidos. En este caso se produce un movimiento ascendente de todo el líquido con la consiguiente aportación de nuevo material y el empuje de

ISBN 978-84-09-41919-7

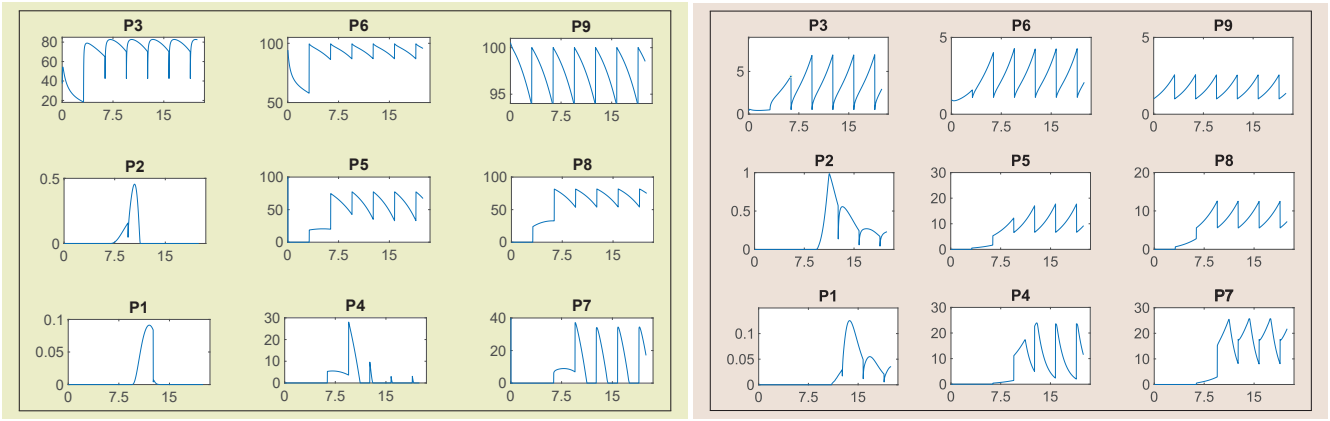


Figure 4. Representación del evolutivo; concentraciones de sustrato (izda.) y microorganismos (dcha.) a lo largo del tiempo, para los puntos 1-3 tomados de la Figura (2). En el eje de abscisa (y) está representado las concentraciones en kg(DQO)/m^3, y en el de ordenadas el tiempo en días

las concentraciones que ya se encontraban dentro del reactor. Con todo ello resulta que la mayor actividad microbiana se concentra en la zona intermedia que con la aportación diaria, se mantiene el estado estacionario en dicha zona.

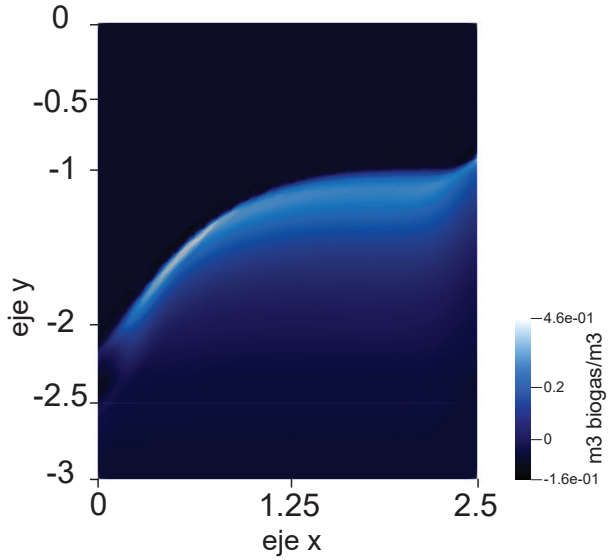


Figure 5. Distribution of the biogás forming (L per m3) within the reactor

La Figura 3 muestra la evolución de las concentraciones de sustrato y microorganismos a lo largo del tiempo para los 9 puntos seleccionados (P1-P9. ver Figura 2). Aquí puede observarse que las gráficas se ajustan modelo tipo [15] para procesos anaerobios con carga discontinua. En los puntos intermedios se aprecia como existe un pequeño espacio de tiempo, periodo inicial, en el que el aporte de material llegará, pasado un tiempo, a través de las diversas alimentaciones que se producirá diariamente en el reactor. Una vez se disponga de las distintas concentraciones, el sustrato es consumido y los microorganismos tiende a multiplicarse. Una vez alcanzado un determinado valor, estos últimos tenderán a disminuir hasta el momento en que el movimiento de advección del fluido aporte nuevas concentraciones en ese lugar, volviéndose a repetir la misma secuencia. La evolución de ambas gráficas nos indica de forma razonable la relación existente entre las colonias de microorganismos con el sustrato.

ISBN 978-84-09-41919-7

En la Figura 5 se observa la distribución del potencial de formación de biogás en m^3 de biogás por m^3 de disolución. La simulación nos indica que existe valores altos en aquellas regiones donde los indicadores de la actividad biológica son mayores, es decir en las zonas intermedias, y del mismo modo los valores más bajos se produce en zonas con menor actividad.

4. CONCLUSIÓN

En este artículo presenta un modelo, y una metodología de cálculo y simulación de los procesos de DA para biodigestores tipo batch con carga discontinua. A partir de los modelos de Stokes, advección-difusión y difusión-reacción, además de la cinética de Monod para describir el comportamiento de los microorganismos anaerobios, se definió una metodología en el que, debido al carácter educacional del estudio, fue considerado aspectos básicos de este proceso. Con la ayuda del lenguaje de programación FreeFem++ & FreeFem-cs, para el cálculo de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales a través del método de los elementos finitos, fue posible plantear un algoritmo donde pudiera describirse y simularse el proceso de remoción de sustrato, el crecimiento y muerte de la biomasa, y formación del producto en forma de biogás.

A partir de los resultados de esta propuesta innovadora, se plantea el modelo y la metodología de manera que pueda ser incluida dentro de la comunidad educacional, en el que los estudiantes puedan participar de forma activa/interactiva dentro los LV, formando parte, así, de una actividad más en el proceso de entrenamiento para el aprendizaje dentro del entorno de las Ingenierias. Con el uso de esta herramienta el estudiante adquirirá las habilidades siguientes;

1. posibilidad de elaboración de diseños experimentales para la solución de los problemas que se le planteen dentro del campo de la investigación en digestión anaeróbica.
2. disponer de las capacidades y destrezas mínimas para el diseño e implementación de modelos de digestión anaeróbica, adaptándola a diversos parámetros de modelización válidas para tareas experimentales de investigación y desarrollo en el ámbito de las tecnologías del medio ambiente.

El hecho de que se haya empleado software de libre acceso, FreeFem++ & FreeFem-cs, facilita que los estudiantes puedan acceder al código y adaptarlo a las diferentes situaciones que se les pudiera presentar, con el fin de poder ampliar la experimentación con el uso de los LV. Todo ello le ofrece un extra al estudiante puesto que la ayuda a ampliar el aprendizaje transversal como es el caso de la programación.

4.1 Agradecimientos

Este proyecto ha sido cofinanciado por la Cooperación Interreg V-A España-Portugal. Programa MAC (Madeira-Azores-Canarias) Proyecto MITIMAC MAC2/1.1a/263.

Este proyecto ha sido financiado en parte por los fondos europeos Next Generation EU (NGEU) bajo el "Real Decreto 641/2021, de 27 de julio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a universidades públicas españolas para la modernización y digitalización del sistema universitario español en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia (UNIDIGITAL) - Proyectos de Innovación Educativa para la Formación Interdisciplinar (PIEFI) - Línea 3. Contenidos y programas de formación" en el seno del Proyecto de Innovación Educativa "Laboratorios como entornos de trabajo para el aprendizaje activo y colaborativo mediante el diseño, desarrollo, construcción, utilización y el rediseño de equipos y dispositivos para su aplicación en las prácticas" (PIE 2022-60)".

Este proyecto ha sido financiado en parte pou the The Next Generation EU (NGEU) fund under "Real Decreto 641/2021. de 27 de julio. por el que se regula la concesión directa de subvenciones a universidades públicas españolas para la modernización y digitalización del sistema universitario español en el marco del plan de recuperación. transformación y resiliencia (UNIDIGITAL) - Proyectos de Innovación Educativa para la Formación lnterdisciplinar (PIEFI) - Línea 3. Contenidos y programas de formación" in the scope of the Teaching Innovation Project "Aplicación de técnicas de aprendizaje autónomo y colaborativo para la mejora de los resultados del aprendizaje en entornos de simulación virtual en el ámbito de la ingeniería (PIE 2021 -60)".

REFERENCES

[1] Hecht, F., "New development in freefem++," *Journal of Numerical Mathematics* **20**(3-4), 251–266 (2012).
[2] Khalifa, M., "Some analytical solutions for the advection–dispersion equation," *Applied Mathematics and Computation* **139**(2), 299–310 (2003).
[3] Song, L., Li, P.-W., Gu, Y., and Fan, C.-M., "Generalized finite difference method for solving stationary 2d and 3d stokes equations with a mixed boundary condition," *Comput. Math. Appl.* **80**(6), 1726 – 1743 (2020).
[4] Ukai, S., "A solution formula for the stokes equation in rn+," *Commun. Pur. Appl. Math.* **40**(5), 611–621 (1987).
[5] Balsa-Canto, E., López-Núñez, A., and Vázquez, C., "Numerical methods for a nonlinear reaction–diffusion system modelling a batch culture of biofilm," *Applied Mathematical Modelling* **41**, 164–179 (2017).
[6] Singh, S., Bansal, D., Kaur, G., and Sircar, S., "Implicit-explicit-compact methods for advection diffusion reaction equations," *Comput. Fluids* **212**, 104709 (2020).
[7] Brito-Espino, S., Ramos-Martín, A., Pérez-Báez, S., and Mendieta-Pino, C., "Application of a mathematical model to predict simultaneous reactions in anaerobic plug-flow reactors as a primary treatment for constructed wetlands," *Sci. Total Environ.* **713**, 136244 (2020).
[8] Bozkurt, S., Moreno, L., and Neretnieks, I., "Long-term processes in waste deposits," *Sci. Total Environ.* **250**(1), 101 – 121 (2000).
[9] Muloiwa, M., Nyende-Byakika, S., and Dinka, M., "Comparison of unstructured kinetic bacterial growth models.," *South African Journal of Chemical Engineering* **33**, 141–150 (2020).
[10] Monod, J., "The growth of bacterial cultures," *Annu. Rev. Microbiol.* **3**(1), 371–394 (1949).
[11] Kythreotou, N., Florides, G., and Tassou, S. A., "A review of simple to scientific models for anaerobic digestion," *Renewable Energy* **71**, 701–714 (2014).
[12] Li, Y., Zhang, R., Liu, G., Chen, C., He, Y., and Liu, X., "Comparison of methane production potential, biodegradability, and kinetics of different organic substrates," *Bioresource Technology* **149**, 565–569 (2013).
[13] Buswell, A. M. and Mueller, H. F., "Mechanism of methane fermentation," *Ind. Eng. Chem.* **44**, 550–552 (Mar. 1952).
[14] Baserga, U., [*Landwirtschaftliche Co-Vergärungs-Biogasanlagen: Biogas aus organischen Reststoffen und Energiegras*], Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik Tänikon: FAT-Berichte, FAT (1998).
[15] Brito-Espino, S., Ramos-Martín, A., Pérez-Báez, S. O., Mendieta-Pino, C., and Leon-Zerpa, F., "A framework based on finite element method (fem) for modelling and assessing the affection of the local thermal weather factors on the performance of anaerobic lagoons for the natural treatment of swine wastewater," *Water* **13**(7) (2021).

ISBN 978-84-09-41919-7

Relación entre tipologías de videojuego y variables del contexto educativo

Iván Martín-Rodríguez[1], Mónica Pellejero Silva[1], Mónica Ramos Montesdeoca[1], Juan Carlos Martín-Quintana[2], Ayose Lomba Pérez[1]

[1]Universidad del Atlántico Medio, Ctra. de Quilmes, 37, 35017 Tafira Baja, Las Palmas
Facultad de Comunicación

[2]Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, C/Juana de Arco 1, 35004, Las Palmas de Gran Canaria
Facultad de Ciencias de la Educación

Correo: ivan.martin@pdi.atlanticomedio.es; Teléfono: 696628264

RESUMEN

Existen muchos artículos que versan sobre las relaciones entre el videojuego y el contexto educativo desde múltiples perspectivas, pero la gran mayoría tratan el videojuego como un ente homogéneo y no como un discurso que tiene una enorme diversidad. Por ello, esta investigación plantea la necesidad de hacer una clasificación de tipologías de videojuego que permita saber si unos determinados tipos de juego son significativamente diferentes de otros en cuanto a su relación con cuestiones del contexto educativo como el rendimiento académico, la repetición de curso, la frecuencia de estudio o la tendencia hacia la lectura. Para hallar dichos resultados se realizaron los cálculos necesarios para validar una escala de Tipologías de Videojuego diseñada *ad hoc*, validación que en sí misma representa el objetivo principal de la presente investigación, ya que además de permitir con rigor encontrar las diferencias de media con respecto a la variables del contexto educativo, posibilita futuras investigaciones específicas sobre videojuegos, contexto educativo y desarrollo de competencias. Se contó para este estudio con 458 estudiantes de la isla de Gran Canaria con una edad media de 21 años, a los cuales se les pasó el cuestionario de *Google forms* gracias a la mediación de la Universidad del Atlántico Medio, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y otros centros educativos de la isla. Siguiendo una metodología cuantitativa, se diseñó un cuestionario conformado por variables sociodemográficas (sexo, edad, procedencia, estudios cursados, etc.), variables específicas del contexto educativo (rendimiento académico, si se ha repetido curso alguna vez, frecuencia de estudio, frecuencia con la que se asiste a clase) y la Escala de Tipologías de Videojuego compuesta por 33 ítems, de tipo Likert de 4 puntos, la cual obtuvo un Alpha ordinal total de 0,96. La escala se validó mostrando unos buenos índices de ajuste y de ella se extrajeron 5 factores, cada uno correspondiente a una tipología de videojuego, los cuales fueron: Videojuegos competitivos, Videojuegos de estética manga/anime, Videojuegos de estrategia en tiempo real, Videojuegos de acción inmersiva fotorrealista y Videojuegos de entretenimiento generalista. Se analizó, asimismo, la validez concurrente, hallando diferencias significativas entre los factores y variables criterio como la frecuencia de estudio, el hecho de haber repetido curso y la frecuencia de lectura, no encontrando diferencias significativas en cuanto al rendimiento académico.

Palabras clave: Videojuegos; Educación; Metodología cuantitativa; TIC; innovación educativa

1. INTRODUCCIÓN

Las investigaciones que se realizan sobre la influencia del videojuego en el contexto educativo rara vez tienen en cuenta que los videojuegos son heterogéneos y que actualmente hay una propuesta adaptada a cada tipo de jugador, así como podemos decir que existe un jugador para cada tipo de propuesta lúdica. Si bien la literatura científica ha ido evolucionando

ISBN 978-84-09-41919-7

al reconocer el potencial del videojuego en el aula, tanto en la educación secundaria[1] como en el ámbito universitario[2], sigue habiendo un sesgo que subyace en estas investigaciones y que está íntimamente relacionado con el trato al videojuego como un fenómeno con potencial beneficioso o perjudicial, pero siempre como un todo. Los estudios que siguen valorando el videojuego como una amenaza en el ámbito educativo ponen énfasis en el apartado adictivo[3], en su relación con la salud mental[4] e incluso desde el lado de la representación, vinculando el tabaquismo en los adolescentes y su percepción del acto de fumar, con los videojuegos donde se muestra el tabaco[5]. Por otro lado, los artículos que reconocen los efectos positivos de jugar a videojuegos también lo hacen desde perspectivas que ignoran la tipología de los videojuegos en sus análisis, con especial foco en el ámbito de la gamificación en general[6], en el apartado de las competencias digitales y el uso de la gamificación como metodología de enseñanza online[7], en los beneficios competenciales que proporciona a los alumnos[8] y en el trabajo orientado a la atención a la diversidad[9]. Los pocos estudios que realmente tienen en cuenta al menos una tipología o género de videojuego son los que ven en estos tipos una funcionalidad clara y concreta, bien porque el videojuego en sí trabaja las condiciones físicas, como los *exergames*[10] y, por tanto, sirve como herramienta más que como producto en sí mismo; o bien porque las características de ciertos videojuegos, considerados "videojuegos serios" o *serious games*, responden a una necesidad previa del enseñante y no a un fin lúdico[11].
El hecho de que un videojuego pertenezca a un género concreto o a una clasificación determinada es clave para identificar, al menos, qué puede ofrecer a un jugador como reto y, con base a eso, qué puede estimular o perjudicar el desarrollo en el ámbito educativo. Los *eSports*, por ejemplo, tienen cualidades para fomentar las competencias sociales y cívicas en los adolescentes[12], gracias a que son videojuegos competitivos en los que el trabajo en equipo es incluso más determinante que en muchos deportes convencionales no electrónicos. Por consiguiente, se puede tejer una relación entre aquellos videojuegos de ámbito competitivo y ciertas competencias asociadas al contexto educativo, pero no sabemos qué vínculos hay entre otros tipos de videojuego y otras variables de dicho contexto, como el rendimiento académico en general, entendimiento por rendimiento académico[13]:

> El nivel de conocimientos, habilidades y destrezas que el alumno adquiere durante el proceso de enseñanza-aprendizaje; la evaluación de este se realiza a través de la valoración que el docente hace del aprendizaje de los educandos matriculados en un curso, grado, ciclo o nivel educativo, lo que va a estar en relación con los objetivos y contenidos de los programas y el desempeño de los escolares en todo el proceso mencionado

Jugar a videojuegos es una actividad que requiere un tiempo y una dedicación que varía mucho dependiendo del tipo de título en cuestión. La posibilidad de que un videojuego afecte a temas como el ya mencionado rendimiento académico, a la frecuencia de estudio o a otras actividades complementarias del sistema educativo como es la lectura, va a estar condicionada por lo que ese videojuego vaya a demandar del jugador y lo inmerso que esté en el contexto lúdico. Por consiguiente, vemos clara la necesidad de comprender y clasificar dichas tipologías de videojuego, para luego poder hallar diferencias significativas entre unos tipos y otros en función de estas variables del contexto educativo. Hay pocos autores que hayan especificado modelos o teorías acerca de la clasificación de tipologías de videojuego, sobre todo por la mencionada tendencia hacia la investigación sobre los efectos de los juegos y no sobre estos en sí. Juul[14] clasifica los videojuegos en función de lo restrictivos que sean los objetivos que plantea el juego, teniendo con ello videojuegos con metas obligatorias, videojuegos con metas opcionales y videojuegos sin metas. Por otro lado, González y Obando[15] categorizan los videojuegos en cuatro grupos: realización, potenciación, actualización y virtualización. Estas tipologías corresponden a lo que los autores denominan "talante y naturaleza de las tareas implicadas en los videojuegos" (p.74). De otro modo, Martín[16] describe tres tipologías de videojuego basadas en el *gameplay*: una denominada "juego reflexivo", donde es posible pausar el juego, trazar estrategias, buscar información, etc.; otra llamada "juego de reacción" en la que hay un cierto nivel de frenetismo y se pone a prueba los reflejos del jugador; y una tercera titulada "juego social" en la que se engloban dinámicas de juego basadas en la interacción y socialización entre jugadores. Por otro lado, Martín también establece una clasificación por géneros en *Análisis narrativo del guion de videojuego*[17], nombrando hasta catorce variedades: *arcade*, aventura conversacional, *shooter*, puzle, plataformas, acción/aventura, *survival horror*, RPG, estrategia, lucha, simuladores, deportivos, conducción, musicales/baile y tipo "party" o juegos de mesa.

A partir de estos modelos de tipología de videojuego, hemos atendido a aquellos aspectos de las diversas clasificaciones que son transversales y que están orientados hacia la acción del jugador en el videojuego y a lo que este le ofrece a su vez al jugador, para confeccionar una Escala de Tipologías de Videojuego. En esta escala se han introducido un total de 60 videojuegos que tienen vigencia y que representan de la manera más global posible a la comunidad *gamer* y sus principales preferencias. Entre los 60 juegos hay sagas completas y pequeñas agrupaciones de videojuegos con el fin de que los

 ISBN 978-84-09-41919-7

participantes pudieran contestar basándose en uno de ellos, sobre todo por la imposibilidad de un usuario de conocer un catálogo tan extenso.

El objetivo principal de esta investigación, por tanto, es la validación de esta Escala de Tipologías de Videojuego y, con ello, poder hallar resultados que permitan saber si el hecho de jugar a un tipo de videojuego u otro guarda relación con diferentes variables del contexto educativo, permitiendo abordar futuros estudios y acciones educativas teniendo en cuenta la incidencia de dichos videojuegos.

2. MÉTODO

2.1 Participantes

Para la presente investigación se ha contado con 458 jóvenes residentes en Gran Canaria, de entre los cuales el 43,9% son de género masculino y el 56,1% de género femenino. La media de edad es de 21 años (rango de edad, de 15 a 33 años), el 67,2% pertenece a familias heteroparentales, el 24,9%, a familias monoparentales, el 59,8% se encuentra solamente estudiando, el 11,8% estudia y trabaja diariamente y el 10,3% solo trabaja. Por otro lado, el 64% está cursando estudios universitarios y el 24% estudia Ciclo Formativo o Bachillerato.

2.2 Instrumentos

Para esta investigación se ha utilizado un cuestionario en el que se preguntan por diferentes variables sociodemográficas, como el sexo, la edad, la procedencia, los estudios cursados actualmente; otras preguntas que están relacionadas directamente con el contexto educativo, como la frecuencia de estudio, la asistencia a clase, si se ha repetido curso alguna vez, así como el propio rendimiento académico general del estudiante; otras sobre aspectos vinculados con la frecuencia de uso de los videojuegos, como la frecuencia de juego a la semana; y una escala diseñada *ad hoc* a la que denominamos "Escala de tipologías de videojuego". Esta escala es de tipo Likert de 4 puntos (1=Nunca lo he jugado, 2=solo lo he probado, 3=Lo he jugado de vez en cuando, 4=Lo juego muchas veces o me lo he pasado) y está constituida por 33 ítems que corresponden a videojuegos que son representativos de lo que se juegan en la actualidad. El hecho de utilizar 4 puntos en esta escala tipo Likert se debe a que no existe un grado máximo, que correspondería al quinto punto, al no haber la posibilidad de que alguien juegue a un videojuego "siempre". La escala gradúa desde la posibilidad de no haber jugado nunca hasta la posibilidad de haber jugado mucho o, en caso de que tal videojuego tenga final (propio de los videojuegos narrativos), haberse terminado el juego, lo cual equivale a la idea de jugar mucho a un videojuego cuyo final no existe. Hay evidencias que sostienen que el índice óptimo de alternativas se sitúa entre 4 y 7, por lo que la escala de 4 puntos estaría dentro de este rango idóneo[18]. En el apartado de resultados se presentará el Análisis Factorial Exploratorio y Confirmatorio, así como los índices de ajuste de dicha escala.

2.3 Procedimiento

A través de la mediación del decanato de la Facultad de Comunicación de la Universidad del Atlántico Medio y con la colaboración de la Facultad ESCOEX de la misma Universidad, se realizó internamente un envío del cuestionario, a través de *Google Forms*, al alumnado de las diferentes titulaciones de la Universidad a través de su correo universitario. Por otro lado, se contactó con el Departamento de Educación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y con algunos centros de educación secundaria de la isla de Gran Canaria, tanto públicos como privados, explicando a sendos equipos directivos el objetivo de la investigación. Debido a la Ley Orgánica de Protección de Datos, para todos los centros, universitarios y de educación secundaria, se informó previamente al alumnado de cuál era la naturaleza del estudio y de su carácter anónimo. Se explicó también al profesorado que trasladaría los cuestionarios a los alumnos algunas preguntas clave y que pudieran suscitar dudas, con el fin de evitar que pudieran afectar a las contestaciones, una de ellas, por su relevancia en el estudio, fue la de "rendimiento académico". Se trasladó al profesorado que dicha variable se preguntaría a los alumnos como la equivalencia a su nota media, siendo un rendimiento muy bajo el equivalente a un 0-2 de media, un rendimiento bajo a un 3-4 de media, un rendimiento medio de 5-6 de media, un rendimiento alto de 7-8 de media y un rendimiento muy alto a un 9-10 de media. Asimismo, se acordó con los diversos centros formativos que en el futuro se les informaría de los resultados facilitando al profesorado los resultados una vez fueran publicados.

2.4. Análisis de datos

El presente estudio consta de la realización de diversos análisis estadísticos, comenzando con la validación de la Escala de Tipologías de Videojuego, comprobando que los datos sean normales; luego realizando un análisis factorial exploratorio

ISBN 978-84-09-41919-7

y confirmatorio, evaluando los índices de ajuste del modelo analizado; calculando, en tercer lugar, la fiabilidad de la escala y sus correspondientes factores y, finalmente, comprobando las diferencias significativas presentes en los factores según las variables criterios elegidas. Se utilizó para estos cálculos el paquete estadístico Mplus 7.3, así como el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

3. RESULTADOS

Con el objetivo de validar la Escala de Tipologías de Videojuego se calcularon los valores descriptivos de tendencia central y distribución de las variables pertenecientes a la escala. En cuanto a la Asimetría, se observó que, de las 33 variables del cuestionario final, el rango oscila entre -0,37 a 3,4, mientras que la Curtosis, el rango va de -1,452 a 5,97. Excepcionalmente, hay un ítem cuyo índice de Curtosis resultó elevado, 11,83, el cual se decidió mantener en la escala por fundamentación teórica. Esta variable corresponde al videojuego *StarCraft*, el cual, dentro del conjunto de tipos de videojuego que componen la escala, además de ser considerado un juego "de nicho", también se le atribuye ser uno de los videojuegos más complejos y difíciles por parte de la comunidad *gamer*. Es razonable, por tanto, que dicha variable obtuviese una respuesta general muy polarizada.

Por otro lado, con el fin de constatar la posibilidad de llevar a cabo un análisis factorial exploratorio, se hallaron las medidas de Kaiser-Meyer-Olkin (K-M-O), así como el Test de Esfericidad de Barlett. La medida de adecuación K-M-O es de 0,93, valor considerado excelente[19], y el test de Esfericidad de Barlett registra un valor de 8.301,65 significativo (p= 0.000). Estos datos resultantes señalan que es posible hacer, en este estudio, el análisis factorial exploratorio[20].

La estructura factorial de la escala se determinó utilizando la técnica multivariada, modelo de ecuaciones estructurales exploratorio (MESE), la cual fue desarrollada por Asparouhov y Muthen. Mediante la técnica multivariada se puede combinar ambos análisis: el exploratorio (AFE) con el confirmatorio (AFC). El resultado fue una estructura factorial con un aceptable ajuste del modelo atendiendo al *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA), al *Comparative Fit Index* (CFI), al *Tucker-Lewis Index* (TLI) y al *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR). Los correspondientes datos son: RMSEA=0,067 (90 Percent C.I=0,033-0,045); CFI=0,985; TLI=0,979 y SRMR=0,34. A continuación, en la Tabla 1, se muestra la estructura factorial obtenida de la Escala de Tipologías de Videojuego:

ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 1:

Pesos factoriales de los ítems de la Escala de Tipologías de Videojuego

ITEMS	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**
Fortnite o Player Uknown Battleground	**0,682**	-0,012	0,175	0,202	-0,026
League of Legends o DOTA	0,072	0,294	**0,599**	0,056	-0,075
Zelda (cualquiera de la saga)	-0,184	**0,863**	0,029	0,041	-0,093
World of Warcraft	-0,074	0,098	**0,654**	0,202	0,049
Assassin's Creed o God of War (cualquiera de la saga)	0,28	0,172	0,129	**0,519**	0,006
FIFA o Pro Evolution Soccer	**0,781**	0,062	-0,13	0,277	-0,014
Super Mario Bros o Sonic (cualquiera de la saga)	-0,006	**0,928**	-0,369	0,038	0,37
Tekken o Dragon Ball FighterZ o Street Fighter	0,138	**0,504**	0,008	0,226	-0,055
Mario Kart o Crash Team Racing (cualquiera de la saga)	0,132	0,8	-0,249	-0,093	**0,438**
Metal Gear Solid (cualquiera de la saga)	0,043	0,2	0,114	**0,573**	-0,174
CS:GO o OverWatch o Call of Duty o Apex	**0,562**	-0,048	0,296	0,424	-0,047
Uncharted o Tomb Raider o Far Cry (cualquiera de la saga	0,214	0,091	-0,069	**0,771**	-0,065
StarCraft	0,014	0,065	**0,618**	0,254	0
Forza MotorSport o Gran Turismo	**0,476**	0,094	-0,006	0,353	0,022
Final Fantasy o Dragon Quest (cualquiera de la saga)	-0,242	**0,725**	0,066	0,252	-0,171
Pokémon Go	0,176	**0,543**	0,213	-0,021	0,132
Pokémon (cualquiera de la saga)	0,094	**0,822**	0,035	0,027	0,01
Just Dance	-0,073	-0,007	0,103	-0,044	**0,883**
Sing Star	-0,092	-0,043	-0,025	0,169	**0,733**
Sumer Smash Bros	-0,077	**0,749**	0,118	0,002	0,05
HearthStone	0,011	0,272	**0,733**	-0,016	-0,063
Clash Royale	**0,599**	0,117	0,322	-0,038	0,076
Sims (cualquiera de la saga)	0,04	0,089	0,045	0,319	**0,567**
Age of Empires o Civilization o Total War	-0,027	0,019	**0,58**	0,351	0,02
Kingdom Hearts (cualquiera de la saga)	-0,205	**0,572**	0,097	0,264	0,025
The Elder Scrolls (cualquier de la saga, como Skyrim)	-0,007	0,099	0,443	**0,468**	0,019
GTA o Read Dead Redemption (cualquiera de la saga)	0,499	-0,048	0,014	**0,62**	0,045
Minecraft o Animal Crossing	0,123	**0,323**	0,265	0,12	0,281
The Last of Us o Resident Evil o Silent Hill	0,004	0,149	-0,026	**0,81**	-0,028
Until Down o Beyond: Two Souls o Life is Strange	-0,06	-0,01	-0,002	**0,864**	0,132
Fallout (cualquiera de la saga)	0,012	-0,065	0,317	**0,672**	0,047

Del análisis factorial exploratorio y confirmatorio se obtuvo una escala con un alpha ordinal total de 0,96, compuesta por 5 factores que engloban diferentes tipologías de videojuego. El factor 1 corresponde a "Videojuegos competitivos" (recogido en cinco ítems, con un apha ordinal =0,76), los cuales son juegos que se relacionan por su carácter deportivo, independientemente de su temática y estilo de competición, desde fútbol, conducción, hasta enfrentamientos tipo *first*

ISBN 978-84-09-41919-7

person shooter por equipo (disparos en primera persona) o *battle royale* (mediante eliminación). Si bien la competición es un rasgo común de muchos juegos, lo que diferencia a los que componen el factor "Videojuegos competitivos" es que están diseñados exclusivamente para este cometido, orientados al juego *online* y a la competición federada o profesional, aunque contengan modalidades *amateurs*.

El factor 2, denominado "Videojuegos de estética manga/anime" (recogido en nueve ítems, con un alpha ordinal =0,87), reúne a un conjunto de videojuegos cuya ambientación y estética está diseñada siguiendo el estilo del manga y el anime japonés. La mayoría son, de hecho, juegos que o bien pertenecen o forman parte de la compañía japonesa Nintendo, o bien son producidos por compañías desarrolladoras de videojuego japonesas.

El factor 3 se refiere a "Videojuegos de estrategia en tiempo real" (recogido en cinco ítems, con un alpha ordinal =0,74) y está conformado por videojuegos donde lo que prima es la toma de decisiones en entornos complejos, en los cuales hay muchos estímulos visuales e informativos, para los que se requiere un tiempo largo de adaptación, estudio del propio juego y entrenamiento de acciones por minuto.

El factor 4, "Videojuegos de acción inmersiva fotorrealista" (recogido en ocho ítems, con un alpha ordinal =0,86), engloba a aquellos videojuegos que tienen un apartado gráfico muy potente, mayoritariamente considerados triple A (de elevado presupuesto) donde el argumento y la narrativa tienen un peso fundamental, así como la acción del jugador, que tiene que ejecutar golpes, disparos, saltos, evasiones o tomas rápidas de decisión. Como punto de unión entre los Videojuegos de acción inmersiva fotorrealista está el diseño de personajes y entornos con carácter realista y verosímil, donde el jugador pueda sentirse inmerso, identificado e incluso proyectado, pese a que pueda tratarse de un universo de fantasía.

Por último, el factor 5 hace referencia a "Videojuegos de entretenimiento generalista" (recogido en cuatro ítems, con un alpha ordinal =0,77). Estos videojuegos se identifican por un control muy sencillo de sus mecánicas, de manera que prácticamente pueda jugarlos cualquier persona con independencia de su edad, capacidad de juego, destreza o experiencia con videojuegos. Son videojuegos "livianos", que no exigen tensión competitiva ni generan un ambiente desafiante o que penalice en exceso al jugador.

Por otro lado, se ha calculado la validez concurrente de los factores y una serie de variables criterio elegidas en la presente investigación. Estas responden al objetivo principal del estudio de comprobar si hay diferencias significativas entre jugar a determinados tipos de videojuegos con respecto a diversas variables del contexto educativo, como son el rendimiento académico, la frecuencia de estudio, la frecuencia de asistencia a clase, si han repetido curso alguna vez y la frecuencia de lectura.

En primer lugar, se constata que no hay diferencias significativas en ninguna de las tipologías de videojuego en cuanto al rendimiento académico. No obstante, en las otras variables criterio mencionadas sí existen diferencias significativas. Con respecto a la frecuencia de estudio, los estudiantes cuya frecuencia de estudio es media-baja informan de una mayor preferencia hacia los videojuegos de entretenimiento generalista que aquellos que estudian con una frecuencia alta ($t_{(456)}$= 0,332; p=0,28). Por otro lado, los estudiantes que han repetido curso alguna vez en su historia académica, informan que juegan más a videojuegos de acción inmersiva fotorrealista que aquellos que no han repetido nunca ($F_{(1,\ 457)}$= 9,740; p=0,002). Estas diferencias significativas las podemos encontrar en la Tabla 2.

Tabla 2

Diferencias de media entre tipologías de videojuego en función de haber o no repetido curso

Factores	**No ha repetido curso M (D.T)**	**Ha repetido curso M (D.T)**	***F***	***P* valor**
Videojuegos competitivos	1,86 (0,82)	1,90 (0.80)	0,241	0,624
Videojuegos de estética manga/anime	1,94 (0,70)	1,95 (0,74)	0,16	0,900
Videojuegos de estrategia en tiempo real	1,32 (0,56)	1,39 (0,63)	1,208	0,272
Videojuegos de acción inmersiva fotorrealista	1,54 (0,65)	1,76 (0,81)	9,740**	0,002
Videojuegos de entretenimiento generalista	2,07 (0,74)	2 (0,81)	0,798*	0,372

ISBN 978-84-09-41919-7

$* p \leq .05$; $** p \leq .01$; $*** p \leq .001$

Finalmente, existen diferencias significativas en las tipologías de videojuego en función de la frecuencia con la que juega el estudiante. El alumnado que lee con una frecuencia media-baja informa hacer un mayor uso de los videojuegos competitivos que el que lee con una frecuencia alta ($F_{(1, 457)}$= 16,329; p=0,000).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al analizar si hay diferencias significativas entre las tipologías de videojuego y las variables criterio elegidas del contexto educativo, lo primero que destaca es la ausencia de significatividad en cuanto al rendimiento académico. Esto contradice a aquellos artículos e investigaciones que aseguran que los videojuegos tienen repercusiones negativas en el desarrollo académico del alumno como sostienen Sánchez-Díaz et al.[21] al relacionar la frecuencia de juego con el mal rendimiento escolar. Otros como Rodríguez y Sandoval[22], por el contrario, no encontraron diferencias significativas entre el consumo habitual de videojuegos y el rendimiento. La base de estas incongruencias entre investigaciones puede estar claramente relacionada con el hecho de no tener información sobre qué tipos de videojuegos están jugando los sujetos de las respectivas investigaciones. No obstante, el no encontrarse estas diferencias significativas puede deberse, simplemente, al hecho de que el consumo de videojuegos no tiene por qué ir de la mano con una frecuencia excesiva de juego que perjudique su rendimiento académico. Por otro lado, hay adolescentes cuyo consumo de videojuegos es muy elevado, pero solo en días concretos o señalados, lo cual no tiene por qué interferir en caso alguno con una dinámica escolar normalizada[23]. Por consiguiente, jugar a videojuegos no tiene por qué relacionarse con un mal desempeño en los estudios.

En cuanto a las diferencias significativas observadas entre quienes juegan a videojuegos de entretenimiento generalista con respecto a la frecuencia de estudio, juegan más a los títulos de esta categoría los que estudian con menos frecuencia. Los otros tipos de videojuego no ofrecen diferencias significativas en cuanto a esta variable criterio. Esta categoría está conformada por juegos cuyo carácter es poco exigente, tanto a nivel mecánico como a nivel de aprendizaje y es por este motivo por el que suelen ser consumidos por aquellas personas que no invierten su tiempo de ocio en los videojuegos, al menos no de forma asidua. Se puede inferir de este dato que, quienes juegan más a videojuegos de entretenimiento generalista, tienden a otras fórmulas de ocio que sí pueden repercutir en su frecuencia de estudio. Lo que sí es evidente es que el hecho de jugar a las tipologías de videojuego más asociadas a la figura del *gamer* no implica una menor frecuencia de estudio.

Llama la atención la vinculación entre haber repetido curso alguna vez con jugar más a videojuegos de acción inmersiva fotorrealista, puesto que hay diferencias significativas con respecto a quienes no han repetido nunca, que juegan menos a estos juegos. La repetición de curso tiene múltiples casuísticas posibles, pero si tenemos en cuenta que no se han hallado diferencias significativas en cuanto a rendimiento académico y videojuegos de acción inmersiva fotorrealista, sería contradictorio que un aspecto que pudiese estar asociado al mal rendimiento, como es la cuestión de repetir curso, sí ofreciese estas diferencias significativas.

Por último, los estudiantes que juegan a videojuegos competitivos tienden a leer menos que quienes prefieren otros tipos de videojuegos. Los jugadores competitivos disfrutan del riesgo, la tensión y la adrenalina, un tipo de satisfacción que se encuentra alejado de un ocio más pausado y calmado como el de leer. Es natural que existan estas diferencias significativas, puesto que la lectura no resulta normalmente atractiva para jugadores *hardcore* o que busquen experiencias vertiginosas, de acción y reacción continua.

Como conclusión, los videojuegos tienen un carácter especialmente heterogéneo, como se puede apreciar en las tipologías resultantes del análisis factorial realizado. Esta disparidad segmenta muy bien a los jugadores, los categoriza y con ello se hace posible entender cómo se producen diversas diferencias significativas en cuanto a algunas de las variables del contexto educativo. No obstante, la principal de ellas, que es la referente al rendimiento académico, no encuentra dichas diferencias significativas, demostrando que los videojuegos no son la razón ni del éxito ni del fracaso escolar, reafirmándose como una experiencia de ocio más, la cual tiene aplicaciones ventajosas y positivas para el desarrollo personal y competencial, así como malos usos y abusos, como el ocio asociado a otras pantallas como la del móvil o el ordenador. Sí sería necesario explorar más sobre los contextos personales de los jugadores para poder terminar de responder a preguntas que quedan planteadas, como qué opciones de ocio están prefiriendo quienes juegan a videojuegos de entretenimiento generalista y

ISBN 978-84-09-41919-7

por qué se relacionan con la media-baja frecuencia de estudio, o por qué quienes han repetido curso alguna vez, tienen preferencia hacia videojuegos de acción inmersiva fotorrealista.

Cada vez los videojuegos van evolucionando, sumando a más tipos de jugadores y diversificando sus propuestas de entretenimiento, hasta el punto en que prácticamente no hay ninguna persona que no pueda encajar en algunas de las tipologías de videojuego resultantes del análisis factorial: videojuegos competitivos, videojuegos de estética manga/anime, videojuegos de estrategia en tiempo real, videojuegos de acción inmersiva fotorrealista y videojuegos de entretenimiento generalista.

Estas categorías no solo esbozan los perfiles de distintos tipos de jugador, también son representativas del tiempo presente, donde el estudiante puede sentirse atraído por una estética, como la del manga y el anime, jugando a juegos de este estilo visual más allá de lo que le ofrezcan a nivel lúdico. El videojuego es arte, comunicación y entretenimiento a la vez, un espacio de evasión y de conexión, de relajación y de competición. El contexto educativo es también el contexto del videojuego.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Rojas-García, P., Sáez-Delgado, F., Badilla-Quintana, M. G., & Jiménez-Pérez, L. (2022). The analysis of educational interventions with video games in secondary education: a systematic review. Texto Livre, 15.
[2] Gupta, A., Lawendy, B., Goldenberg, M. G., Grober, E., Lee, J. Y., & Perlis, N. (2021). Can video games enhance surgical skills acquisition for medical students? A systematic review. Surgery, 169(4), 821-829.
[3] Abreu, C. N. D., Karam, R. G., Góes, D. S., & Spritzer, D. T. (2008). Dependência de Internet e de jogos eletrônicos: uma revisão. Brazilian Journal of Psychiatry, 30, 156-167.
[4] Rehbein, F., King, D. L., Staudt, A., Hayer, T., & Rumpf, H. J. (2021). Contribution of game genre and structural game characteristics to the Risk of problem gaming and gaming disorder: A systematic review. Current Addiction Reports, 8(2), 263-281.
[5] Forsyth, S. R., Kennedy, C., & Malone, R. E. (2013). The effect of the internet on teen and young adult tobacco use: a literature review. *Journal of pediatric health care*, *27*(5), 367-376.
[6] Sera, L., & Wheeler, E. (2017). Game on: The gamification of the pharmacy classroom. Currents in Pharmacy Teaching and Learning, 9(1), 155-159.
[7] Nieto-Escamez, F. A., & Roldán-Tapia, M. D. (2021). Gamification as online teaching strategy during COVID-19: a mini-review. Frontiers in psychology, 1644.
[8] Grande-de-Prado, M., Baelo, R., García-Martín, S., & Abella-García, V. (2020). Mapping role-playing games in Ibero-America: An educational review. Sustainability, 12(16), 6298.
[9] Atherton, G., & Cross, L. (2021). The Use of Analog and Digital Games for Autism Interventions. Frontiers in Psychology, 3049.
[10] Vaghetti, C. A. O., Monteiro Junior, R. S., Finco, M. D., Reategui, E. B., & Botelho, S. S. D. C. (2018). Exergames experience in physical education: A review. Physical Culture and Sport. Studies and Research. Polônia. Vol. 78 (2018), p. 23-32.
[11] Sipiyaruk, K., Gallagher, J. E., Hatzipanagos, S., & Reynolds, P. A. (2018). A rapid review of serious games: from healthcare education to dental education. European Journal of Dental Education, 22(4), 243-257.
[12] Martín Rodríguez, I. (2018). La dimensión social del videojuego como recurso TIC para el trabajo en Competencias Sociales y Cívicas. In V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC: InnoEducaTIC 2018, Las Palmas de Gran Canaria, 15 y 16 de noviembre de 2018 (pp. 305-313). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
[13] Caldera, J., Pulido, B., y Martínez, M. (2007). Niveles de estrés y rendimiento académico en estudiantes de la carrera de Psicología del Centro Universitario de Los Altos. Revista Educación y Desarrollo 7, pp. 77-82. Recuperado de http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/7/007_Caldera.pdf
[14] Juul, J. (2007). Without a goal: on open and expressive games. Videogame, player, text, 191-203.
[15] González, J., & Obando, O. L. (2008). Clasificar los videojuegos como tarea dinámica. Nexus.
[16] Martín Rodríguez, I. (2016). Análisis de la retronarratividad como fundamento de la comunicación y la estética videolúdica (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).

 ISBN 978-84-09-41919-7

[17] Martín Rodríguez, I. (2015). Análisis narrativo del guion de videojuego. Madrid: Síntesis-Editorial Universidad de Granada.
[18] Lozano, L. M., García-Cueto, E. y Muñiz, J. (2008). Effect of the number of response categories on the reliability and validity of rating scales. Methodology, 4, 73-79.
[19] Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2004). Análisis multivariante.
[20] Kaplan, R., & Saccuzzo, D. (2006). Normas y estadística básica para evaluación. Pruebas Psicológicas: principios, aplicaciones y temas, 25-61.
[21] Asparouhov, T. & Muthén, B. (2009). Exploratory structural equation modeling. Structural Equation Modeling, 16, 397-438.
[22] Martinez, B. J. S. A., Sánchez-Díaz, A., Alfonso-Asencio, M., Courel-Ibáñez, J., & Sánchez-Pay, A. (2020). Relación entre el nivel de actividad física, uso de videojuegos y rendimiento académico en estudiantes universitarios| Relationship between physical activity level, use of video games and academic performance in university students. Espiral. Cuadernos del profesorado, 13(26), 64-73.
[23] Rodríguez, H. G., & Sandoval Escobar, C. M. (2011). Consumo de videojuegos y juegos para computador: influencias sobre la atención, memoria, rendimiento académico y problemas de conducta. Suma Psicológica, 18(2), 99-110.

ISBN 978-84-09-41919-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

Uso del video como recurso didáctico interdisciplinar. Un ejemplo práctico: la rumia

Jaime Espinosa[a]*, A. Julio Gómez[b], José Raduán Jaber[c], Myriam Rodríguez Ventura[a], Vanessa Mendoza-Grimón[a], Inmaculada Rosario[d]
[a]Área de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Cardones s/n. 35413, Las Palmas, España.
[b]Approval Consulting. Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España.
[c] Área de Anatomía, Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Cardones s/n. 35413, Las Palmas, España.
[d]Área de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Cardones s/n. 35413, Las Palmas, España.

RESUMEN

El video es un recurso didáctico que ha demostrado ser muy útil en la educación, tanto presencial como en línea o virtual.

Muchos autores han mostrado las diferentes utilidades y funciones que puede tener el video didáctico. No sólo está enfocado en la mera transmisión de información, comunicación y divulgación científica, sino también para la formación y perfeccionamiento del profesorado o la investigación educativa.

La elaboración de videos didácticos puede realizarse enfocada a una disciplina, tema u unidad didáctica concreta. El avance de las nuevas tecnologías permite a un mismo y único docente tanto el diseño como la elaboración del recurso.

Sin embargo, en este trabajo aportamos, a la planificación y ejecución del video, una perspectiva interdisciplinar y un abordaje colaborativo entre docentes para incrementar la eficacia y eficiencia del recurso, ampliando el espectro de uso didáctico del video.

Palabras claves: video didáctico, didáctica, recurso audiovisual, diseño de materiales didácticos, educación superior, universidad abierta.

1. INTRODUCCIÓN

El video es un recurso de fácil uso e implantación en el ámbito educativo, ya sea este formal o informal. Numerosas investigaciones demuestran los beneficios y ventajas que reporta el uso de este recurso debido a la motivación en el estudiantado, la utilidad para el proceso de enseñanza-aprendizaje y la mejora en los resultados académicos[1].

Este recurso didáctico se ha venido utilizando desde hace mucho tiempo, tanto en enseñanza presencial como a distancia o en línea. A menudo se habla de educación a distancia, educación en línea y educación virtual como sinónimos, cuando presentan claras diferencias y en cada una de ellas se recurre al video de diferente manera[2].

En el pasado, muchos cursos a distancia, especialmente en la enseñanza de idiomas, contenían o se conformaban por videos de mediana-larga duración en los diferentes formatos de la época (VHS, Betamax, CD, Blu-ray) [3-4].

En la enseñanza presencial el video ha sido utilizado como complemento para abordar temas que necesitaban recursos visuales, como elemento para sintetizar o complementar, incluso también, como un elemento de vincular entretenimiento con docencia, como el caso de la utilización del cine en el aula.

Con el apogeo de las nuevas tecnologías, y las plataformas *on line*, el video ha pasado a ser un recurso didáctico relevante en diferentes formatos y con diferentes objetivos. En ocasiones se ha asociado a otras herramientas digitales o TICs (Edpuzzle/EducaPlay, Quizizz/Kahoot, Genially/Powerpoint y otros) para su uso en metodologías de enseñanza-aprendizaje como la gamificación, clases invertidas, lecciones interactivas, videoblogs y otras.

El incremento en los últimos años del uso de esta tecnología es significativo y observable en los repositorios de videos de las academias virtuales (Coursera, Academia Khan, Miriada X, OpenCourseWare, etc.) y en el auge de los cursos en línea, masivos y abiertos (MOOCs en términos anglosajones)[5].

ISBN 978-84-09-41919-7

* jaime.espinosa@ulpgc.es (Espinosa, Jaime)

En la utilización del video como recurso didáctico en la enseñanza, es importante tener presente la diferencia entre medios didácticos y recursos educativos[6], entendiendo que los primeros se elaboran de manera precisa con la intención de facilitar el proceso de enseñanza/aprendizaje mientras que, los segundos, son recursos o materiales, que, dependiendo del contexto educativo, son utilizados de una u otra manera.

En el mismo sentido, Cabero Almenara[7] diferencia entre el concepto de video didáctico y la utilización del video didáctico. Por video didáctico se entiende aquel que ha sido diseñado y producido para transmitir unos contenidos, habilidades o actividades y que, en función de sus sistemas simbólicos, forma de estructurarlos y utilización, propicie el aprendizaje en el alumnado. Por su parte, en la utilización didáctica del video se incluyen las diversas formas de uso de dicho recurso que puede desempeñarse en la enseñanza.

En cualquier caso, los recursos didácticos digitales, al igual que los físicos, deben tener una intención educativa, que coadyuve a fortalecer los aprendizajes, tanto los adquiridos con anterioridad como los nuevos.

Según Cabero y colaboradores[8] el video se puede utilizar en la enseñanza como:

- transmisor de información;
- instrumento motivador;
- instrumento de conocimiento por parte de los estudiantes;
- instrumento de evaluación;
- medio de formación y perfeccionamiento del profesorado en estrategias didácticas y metodológicas y didácticas;
- medio de formación y perfeccionamiento del profesorado en contenidos de su área curricular;
- herramienta de investigación psicodidáctica;
- recurso para la investigación de procesos desarrollados en laboratorios;
- instrumento de comunicación y alfabetización icónica de los estudiantes;
- medio de expresión de los estudiantes e;
- instrumento para el análisis de los medios.

Por su parte, para García Matamoros[10], determina que el video didáctico puede tener múltiples funciones, entre las que se puede destacar:

- transmitir información;
- motivar;
- proveer conocimiento a los estudiantes;
- evaluar los conocimientos y habilidades alcanzadas por los estudiantes, servir para la formación y perfeccionamiento del profesorado;
- servir como curso para la investigación educativa y;
- ser un instrumento de comunicación y alfabetización icónica de los estudiantes.

Estas formas y funciones no son excluyentes entre sí ni con otras adicionales. La utilidad del video didáctico puede ser diferente y variada dependiendo del enfoque durante su creación, uso y visionado.

2. METODOLOGÍA

Con la experiencia planteada, pretendemos abordar la función y el proceso fisiológico de la rumia desde una óptica integral, utilizando el video didáctico como recurso educativo y divulgativo.

El trabajo colaborativo no tiene que vincularse únicamente a los estudiantes, sino que también puede aplicarse a los docentes mediante la participación de formadores o expertos en diferentes materias y/o disciplinas en la generación de

 ISBN 978-84-09-41919-7

recursos educativos. Tratando de aplicar esta dinámica sinérgica, en la planificación y creación del video participaron docentes de áreas de conocimiento como:

- Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas.
- Sanidad Animal.
- Producción Animal.

El punto de partida para la realización de este video fue la realización de la tarea final del módulo de "*Flipped classroom* y el video como recurso educativo" del Curso de Experto en Competencias Digitales Docentes, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en su edición de 2021, por lo que se contó con la guía y supervisión de su equipo docente. Así mismo, también se ha incluido en el equipo colaborativo multidisciplinar a un psicopedagogo.

Para la realización del video se siguieron una serie de fases en concordancia con las propuestas por Castaño y Romero[9.] :

2.1 Fase de planificación y temporalización

En la mayoría de los casos, los videos didácticos se utilizan, tanto en su formato presencial como virtual, asociados a una unidad didáctica o tema. Para este caso concreto se decidió plantear el video como un elemento conector de conocimientos, integrador, que pudiera ser usado desde diferentes perspectivas y en diferentes contextos como:

- activación, motivación e inicio de acciones formativas;
- repaso de conocimientos de niveles inferiores o resumen de contenidos impartidos en un mismo nivel o acción formativa;
- refuerzo de conocimientos adquiridos/impartidos;
- integración de conocimiento y/o contenidos de diferentes disciplinas, unidades didácticas o acciones formativas independientes y;
- ampliación de contenidos o aproximación y enlace a contenidos de niveles docentes superiores.

En concreto, se planificó la realización de un video sobre la rumia, un proceso fisiológico de relevancia en la alimentación y nutrición de un grupo de específico de mamíferos herbívoros a los que, de hecho, les da nombre: los rumiantes.

Para comprender este proceso, son necesarios conocimientos en materias como la anatomía, la fisiología, la bioquímica, la microbiología y la nutrición animal. Por este motivo, en la fase de planificación del video se tuvieron presente conceptos de todas y cada una de esas disciplinas.

Una vez establecido el objetivo general, la explicación de la rumia, se propusieron y acordaron objetivos, contenidos, información y materiales específicos relativos a cada aspecto abordado para, mediante trabajo colaborativo, proceder a su integración en el guion en la siguiente fase.

Tabla 1. Objetivos específicos, contenidos e imágenes referentes a las diferentes materias con relación al proceso de la rumia.

Materia	Objetivos específicos	Contenidos	Imágenes
Anatomía	Identificar los compartimentos y pliegues ruminales	Anatomía del estómago de los rumiantes Morfología e histología	Compartimentos ruminales Nomenclatura Video en sala de disección
Fisiología	Describir los movimientos ruminales y la estratificación de sustratos	Movimientos ruminales Estratificación ruminal	Movimientos ruminales Flujo de ingesta
Fisicoquímica	Analizar el proceso de estratificación en el rumen Reconocer las condiciones ambientales del rumen	Estratificación ruminal Características fisicoquímicas según alimento Microambiente ruminal	Estratos ruminales (sólido, líquido, gaseoso) Gráfica pH ruminal y metabolitos Cuba de fermentación
Bioquímica	Señalar la importancia de la fermentación ruminal Enumerar las rutas y procesos catabólicos	Fermentación ruminal Catabolismo en rumiantes Procesos metabólicos	Productos finales fermentación Rutas metabólicas de nutrientes

ISBN 978-84-09-41919-7

Microbiología	Clasificar los microorganismos ruminales Relacionar la microbiota ruminal con la fermentación y degradación ruminal	Ecosistema microbiano del rumen Sustratos nutricionales de la microbiota Productos finales de la degradación microbiana	Gráfica degradación vs tiempo de incubación Tabla microbiota, sustratos y productos Video en laboratorio
Agronomía	Explicar la influencia de las materias primas en la rumia	Materias primas y sustratos alimenticios Composición de la dieta y ph ruminal	Gráfica pastoreo y rumia Tabla raciones, pH y productos
Nutrición	Resumir los procesos digestivos de la rumia Integrar los procesos anatomofisiológicos, microbiológicos y bioquímicos implicados en la rumia	Alimentación y nutrición de los rumiantes Procesos digestivos	Tabla raciones, ph y productos Video conductor Video rumiantes Videos granja y conclusión

2.2 Fase de recolección de documentación y elaboración de guion.

La importancia de la elaboración de un guion es clave en el proceso de preparación del material a la hora de estructurar y coordinar un cambio de metodología educativa[11-12].

Teniendo en cuenta esta premisa, se procedió a la elaboración de un guion científico-literario con los contenidos e información necesarios para el entendimiento de todos los procesos de la rumia, así como de los textos, con un lenguaje sencillo para exponerlos. Para ello se consideraron todas las aportaciones realizadas por cada uno de los expertos en las diferentes áreas y materias implicadas. A partir de este guion, se buscaron y seleccionaron imágenes y gráficos para la creación de los elementos visuales necesarios, tanto estáticos como dinámicos. Por último, se esbozó un guion técnico con la escaleta de contenidos e imágenes, partiendo de contenidos más básicos y específicos y avanzando a contenidos más complejos e integradores. Para ello, se comenzó con la explicación de la anatomía y fisiología, para posteriormente abordar la bioquímica y metabolismo microbiano y finalmente integrarlo en el proceso de nutrición. Se alternaron gráficos e imágenes estáticas y dinámicas explicativas de los conceptos y procesos, con secuencias de video grabadas con la participación de los docentes, que guiaran, integraran y reforzaran los contenidos para cumplir con los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje (fig. 1).

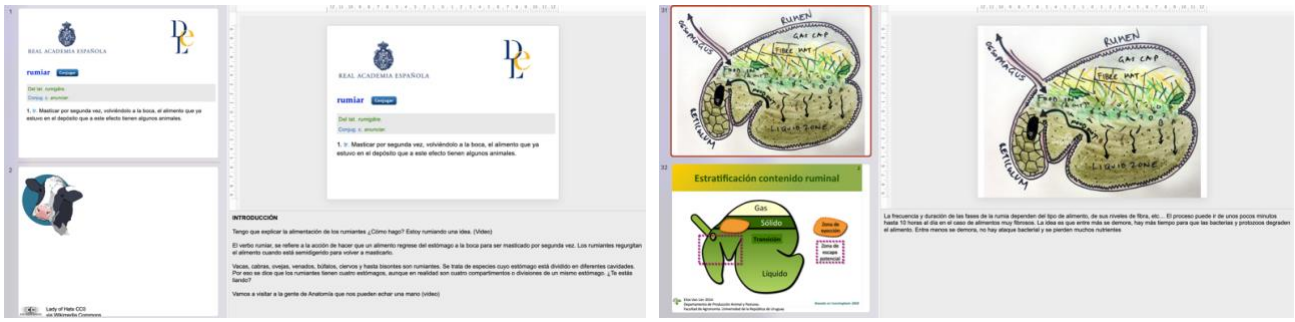


Figura 1. Selección y creación de imágenes, textos y guion.

Tanto la selección como la edición de todas las imágenes fue escrupulosa en el respeto de los derechos de autor y propiedad intelectual. Se prefirió siempre el uso de recursos *Creative Commons* o libres de derechos y se citó la fuente siempre que fue posible. Hay que recordar que la ley de propiedad intelectual faculta, siempre que sea con fines educativos a reproducir y distribuir fragmentos de obras libremente siempre que hayan sido divulgados con anterioridad y se incluya autor y fuente salvo que sea imposible.

Siguiendo las recomendaciones de la mayoría de los autores, se estimó que la duración del video debía ser entre 5 y 10 minutos, dada la complejidad del nivel, para poder abordar todos los aspectos, pero resultar dinámico y atractivo a la vez y conseguir mantener la atracción del estudiante.

ISBN 978-84-09-41919-7

2.3 Fase de producción

En primer lugar, se grabaron las diferentes locuciones de cada uno de los expertos docentes. Estas grabaciones se realizaron con el programa Audacity y con el mismo se procedió a su limpieza, ecualización y compresión.

Posteriormente, con un móvil Iphone 11 se grabaron las secuencias conductoras y diálogos guionizadas entre expertos.

Una vez finalizada la elaboración independiente de todos y cada uno de los elementos audiovisuales, se procedió al montaje del video ensamblando imágenes, secuencias y audios utilizando el programa Shotcut. También se añadieron, con el mismo programa, una música de fondo y los títulos iniciales y de crédito.

Se tomaron en cuenta los aspectos conceptuales y el enlace entre éstos y las imágenes, sonidos, tiempos y transiciones del video, entre otros aspectos.

Finalmente se procedió a la conversión y descarga del video en mp4 y puesta a disposición mediante la ubicación en la nube y compartición en OneDrive con el siguiente enlace: La Rumia.mp4



Figura2. Capturas de video mostrando secuencias de narración y diálogo (inicial, intermedia y final, izquierda, centro y derecha respectivamente).

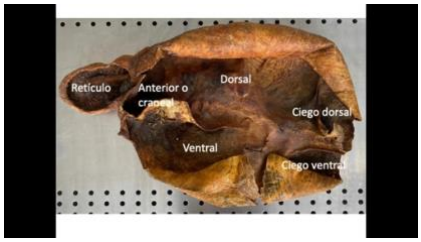


Figura 3. Captura de video mostrando rotulación sobre foto realizada por los autores.



Figura 4. Capturas de video mostrando figuras, tablas y gráfica de elaboración propia o modificada de autores referidos.

2.4 Fase de validación

La utilidad y aceptación del video de esta experiencia se realizó mediante una validación inicial, llevando a cabo una encuesta a un grupo de estudiantes para conocer su opinión con respecto a la utilidad de este video en la comprensión del proceso de la rumia. La encuesta se realizó, a través de Google Form, a 16 estudiantes de Nutrición Animal del 2º curso del Grado de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, los cuales ya habían recibido formación previa sobre anatomía y fisiología de los rumiantes y bioquímica.

ISBN 978-84-09-41919-7

3. RESULTADOS

Los resultados de esta experiencia corresponden a los obtenidos en la propia fase de validación, mediante la referida encuesta. Se trata pues, de una evaluación preliminar de la adecuación del video a los objetivos planteados.

El 87.5 % de los encuestados afirmaron que el video les había parecido motivador (fig. 5), y al 100% de los mismos que le facilitaba el proceso de enseñanza-aprendizaje (fig. 6). El 81,3% consideró que el video presentaba bastante o mucha utilidad docente (fig. 7) tanto de resumen de conocimientos y aprendizajes previo (87,5%), como de integración de conocimientos de diversas disciplinas (68,8%) y de introducción a nuevos contenidos y conocimientos (56,3%) (fig. 8).



Figura 5. Evaluación preliminar para validación como instrumento motivador

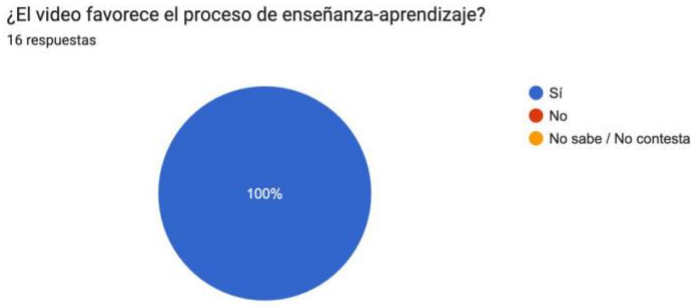


Figura 6. Evaluación preliminar para validación como favorecedor del proceso de enseñanza-aprendizaje

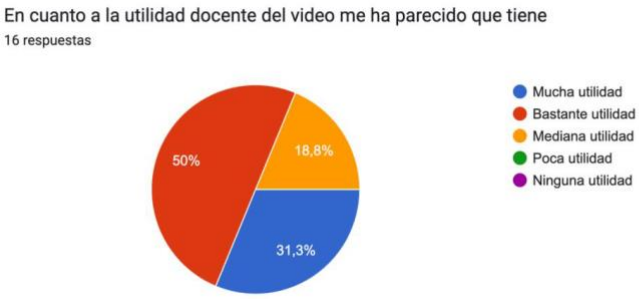


Figura 7. Evaluación preliminar para validación de la utilidad del video

ISBN 978-84-09-41919-7

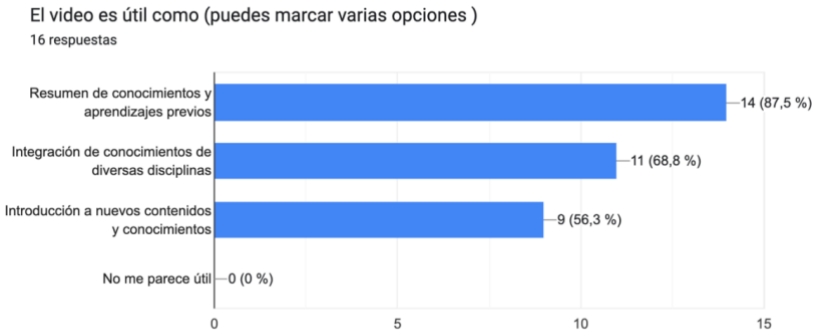


Figura 8: Evaluación del tipo de utilidad

Individualmente, algunos de los estudiantes, mediante respuesta abierta del cuestionario, comentaron que "el audio era mejorable" y recomendaban "utilizar micrófonos", así como, mantener algunas imágenes más tiempo para "darles mayor oportunidad de lo que se está explicando". A pesar de ello, el 68.8% consideró que el video estaba muy bien elaborado, y el 31.3% restante consideró que estaba bien elaborado (fig. 9).

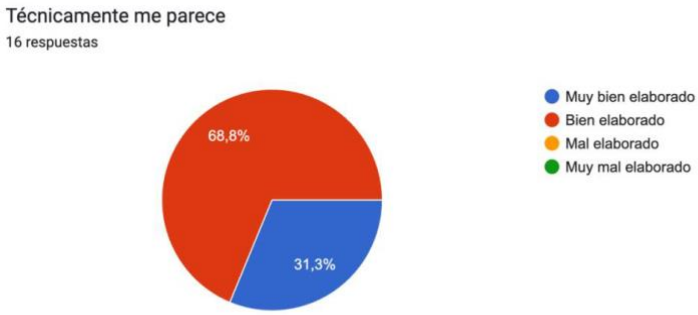


Figura 9. Evaluación técnica

La evaluación definitiva de este video didáctico como recurso multi e interdisciplinar se realizará tras el uso en contextos y disciplinas más amplios y encuestando a un mayor número de estudiantes .

4. CONCLUSIONES

El uso de las TICs y las TACs en general, y el video didáctico en particular, benefician y promueven el aprendizaje significativo de los estudiantes, permitiéndoles avanzar en conocimientos, habilidades, destrezas y nuevas formas de autogestión.

Un video educativo no tiene que limitarse en su objetivo, planteamiento o ejecución a una asignatura específica de un currículo concreto y mucho menos a un tema o unidad didáctica específica. Este video pretende ser un ejemplo de ello.

El video puede cumplir múltiples funciones como transmitir información, motivar, proveer conocimiento, servir para la propia formación y perfeccionamiento del profesorado, como recurso para la investigación educativa y ser como instrumento de comunicación y divulgación científica.

Una vez validado el video de esta experiencia por los estudiantes, se muestra susceptible de ser usado con los objetivos planteados, si bien se estima conveniente proceder la mejora atendiendo a las recomendaciones propuestas antes de su validación definitiva y particular en sus diferentes usos.

Este video puede ser usado, dentro del Grado de Veterinaria como recurso didáctico para:

ISBN 978-84-09-41919-7

- explicar a estudiantes de la asignatura de Anatomía Veterinaria la importancia de las estructuras anatómicas del estómago policavitario de los rumiantes;
- relacionar los conocimientos de materias primas y forrajes de la asignatura de Agronomía y Desarrollo Sostenible con los procesos de la rumia;
- conectar los conocimientos de la asignatura de Bioquímica con los procesos metabólicos del rumen;
- explicar la fisiología de la rumia y los movimientos ruminales a los estudiantes de la asignatura de Fisiología Animal;
- entender la importancia de la microbiota en los procesos bioquímicos, fisiológicos y digestivos de la rumia y;
- relacionar la fisiología, bioquímica y microbiología de la rumia con la nutrición de los rumiantes en la asignatura de Nutrición Animal.

Pero además de la utilización de este video en la docencia del Grado de Veterinaria consideramos que también puede tener utilidad en otros campos y con otros fines como su utilización en formación para ganaderos y operarios de explotaciones ganaderas, en el Ciclo Formativo de Técnico Superior en Ganadería y Asistencia en Sanidad Animal y cualquier forma de universidad abierta.

El trabajo colaborativo contribuye a unificar diferentes perspectivas y reforzar los procesos de enseñanza-aprendizaje. No es una metodología de la que sólo pueda ser partícipe activo el estudiantado sino también el profesorado, Es incoherente y poco ejemplarizador, promover el trabajo colaborativo como metodología en el aula mientras se realiza el trabajo docente con individualismo y aislamiento.

Esta orientación y perspectiva integradora de los videos permite alcanzar una mayor amplitud de uso y rendimiento y, por ende, incrementar la eficacia y eficiencia del recurso.

REFERENCIAS

[1] Pattier, D., & Ferreira, P. D. El video educativo en educación superior durante la pandemia de la COVID-19. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación , 65, 183–208 (2022).
[2] Mera -Mosquera, A. R., & Mercado-Bautista, J. D. Educación a distancia: Un reto para la educación superior en el siglo XXI. Dominio de Las Ciencias, 5(4), 357–376 (2019).
[3] Aretio, L. G. Historia de la educación a distancia. En RIED; Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (Vol. 2), 8-27 (2013).
[4] Campo Delgado, J. M. Herramientas de edición, audio y video en la web 2.0. En La web 2.0 como recurso para la enseñanza del francés como lengua extranjera, 151-196 (2009).
[5] de la Fuente Sánchez, D., Hernández Solís, M., & Pra Martos, I. Video educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 21(1), 323 (2017).
[6] Marques, P. Los medios didácticos y los recursos educativos. http://www.peremarques.net/medios.htm. (2000).
[7] Cabero Almenara, J. Tecnología educativa : utilización didáctica del video. PPU. Julio Cabero Almenara. (1989).
[8] Cabero, J., María, A., Llorente, C., Pedro, C., & Graván, R. Las posibilidades del video digital para la formación. Labor Docente, 4, 58–74 (2005).
[9] Castaño, C. y Romero, R. Las TIC en los procesos de formación. Nuevos medios, nuevos escenarios para la formación. En Cabero, J. y Romero, R. Diseño y Producción de TIC para la formación. Barcelona: UOC (2007).
[10] García Matamoros, M. A. Uso Instruccional del video didáctico Using instructional of didactic video. Revista de Investigación , 81, 43–68 (2014).
[11] Santaolalla Camino, J., & Bustos Morán, P. Manual del curso Flipped Classroom y el Video como Recurso Educativo. Experto en Competencias Docentes Digitales. DigCompEdu. (2019).
[12] Castillo, S., Calvitti, K., Shoup, J., Rice, M., Lubbock, H., & Oliver, K. H. Production Processes for Creating Educational Videos. CBE-Life Sciences Education, 20 (2) (2021).

 ISBN 978-84-09-41919-7

Percepción de los estudiantes sobre el uso de Kahoot en dos prácticas de laboratorio en Veterinaria

Magnolia Conde-Felipe*, José Manuel Molina Caballero, Antonio Ruiz Reyes
Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Arucas, España

RESUMEN

En el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) el modelo de transmisión unidireccional del conocimiento ha sido sustituido por un modelo de aprendizaje que promueve la formación activa del estudiante. Este cambio del paradigma educativo se asocia a metodologías novedosas sustentadas en las nuevas tecnologías. Diversas son las herramientas de aprendizaje electrónico disponibles hoy en día, entre las que destaca la gamificación o ludificación. Kahoot® es una de ellas, destacando por su versatilidad y por ser una herramienta útil en el proceso de aprendizaje en todos los niveles educativos. Por ello, con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes de Grado en Veterinaria, sobre el uso de Kahoot® en dos prácticas de laboratorio, se diseñó un muestreo no probabilístico de voluntarios donde se analizaron variables relacionadas con la utilidad de dicha herramienta, la influencia de la misma en la dinámica de la práctica y su posible efecto en la motivación y en el proceso de aprendizaje del estudiante, además de valorar el grado de satisfacción de los participantes del presente estudio de innovación educativa.

Palabras clave: Gamificación, Kahoot®, percepción del estudiante, Grado en Veterinaria, prácticas de laboratorio

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de la sociedad de la información, las nuevas tecnologías se han ido instaurando paulatinamente en la educación superior, jugando las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) un papel relevante [1]. La digitalización de la información, promovida por estas nuevas tecnologías, ha cambiado el soporte del saber y del conocimiento, las formas de comunicación y hasta el modo de pensar [2]. En las universidades españolas, el uso de las TIC ha transformado de forma considerable la dinámica institucional, en diferentes ámbitos como la gestión, la investigación y la docencia [3-4]. Docencia universitaria que bajo las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), promotor de una Europa del conocimiento, ha experimentado un cambio sustancialmente en el binomio enseñanza-aprendizaje. El modelo de transmisión unidireccional del conocimiento ha sido sustituido por un modelo de aprendizaje que promueve la formación activa del estudiante, lo que conlleva a un aprendizaje significativo y de mayor calidad [5-6].

Este cambio del paradigma educativo se asocia a metodologías novedosas sustentadas en las nuevas tecnologías. Con el objetivo de ajustarse a las necesidades individuales de aprendizaje, múltiples son los procedimientos y herramientas que se pueden utilizar en el proceso educativo. En el aprendizaje electrónico (del inglés, *e-learning*), las actividades formativas se llevan a cabo a través de dispositivos electrónicos y de tecnologías vinculadas, en la mayoría de los casos, a entornos web [7-8]. Diversas son las herramientas de aprendizaje electrónico disponibles hoy en día [8]. Muchas de ellas se basan en la gamificación o ludificación, propia del mundo empresarial [9].

"El valor de los juegos como vehículo para enseñar conceptos al mismo tiempo que estimulan a los estudiantes, actualmente es bien aceptado en casi todos los niveles educativos" [10]. En la docencia universitaria, la gamificación o ludificación se puede utilizar como una herramienta pedagógica complementaria a las herramientas pedagógicas tradicionales. De esta manera se estimula el proceso de aprendizaje del estudiante, pudiendo ampliar sus conocimientos, capacidades y actitudes relacionadas con la competencia digital [11-14].

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

Una de esas herramientas lúdicas es el Kahoot® [15], con setenta millones de usuarios mensuales, se trata de una de las plataformas de enseñanza más populares basada en juegos utilizadas en la actualidad [16]. Diferentes publicaciones han reflejado los efectos positivos que tiene Kahoot® en la dinámica docente, vinculados con la motivación y el proceso de aprendizaje, entre otros [17-22].

Por todo ello, y con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes sobre el uso de Kahoot® en dos de las seis prácticas de laboratorio de una de las asignaturas del Grado en Veterinaria (ULPGC), impartidas en dos cursos académicos consecutivos, se diseñó un muestreo no probabilístico de voluntarios donde se analizaron variables relacionadas con la utilidad de dicha herramienta, la influencia de la misma en la dinámica de la práctica y su posible efecto en la motivación y en el proceso de aprendizaje del estudiante.

2. METODOLOGÍA

El presente estudio de innovación educativa se desarrolló en la asignatura obligatoria y anual de Enfermedades Parasitarias, que se imparte en el 3er curso del Grado en Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Esta asignatura cuenta con 12 créditos ECTS, de los cuales, 10 créditos son en español y 2 créditos en inglés. La docencia presencial consta de 180 horas, de las cuales, 130 horas corresponden a "teoría y práctica en aula" y 50 son horas prácticas. La "teoría y práctica en aula" se organiza de la siguiente forma: Clase magistral, aprendizaje colaborativo y trabajo en equipo o individual. De las 50 horas prácticas, 18 h se asignan a "prácticas de laboratorio", 27 h a "prácticas clínicas" y 5 h a la evaluación de las mismas.

La población objeto de estudio fueron los estudiantes matriculados en la citada asignatura durante los cursos académicos 2020/21 (N = 87) y 2021/22 (N = 79). Estos estudiantes, durante el trascurso del curso académico, realizaron un total de seis prácticas regladas de laboratorio, en las que se siguió un protocolo de prácticas, que incluye información relacionada con las principales técnicas utilizadas en el diagnóstico de las Enfermedades Parasitarias más frecuentes de los animales domésticos. Dos de esas prácticas de laboratorio fueron implementadas con dos pruebas de evaluación individual diseñadas con la herramienta de gamificación Kahoot®, que los estudiantes cumplimentaron al inicio y antes de la finalización de la práctica.

Con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes sobre el uso de Kahoot® en dos de las seis prácticas de laboratorio impartidas en los cursos académicos 2020/21 y 2021/22 se diseñó un muestreo no probabilístico de voluntarios. Para ello, se elaboró un cuestionario de 22 preguntas, teniendo en cuenta resultados previos obtenidos por el equipo de investigación [23]. Quince de las variables incluidas en este cuestionario se cuantificaron utilizando una escala de Likert de cinco valores ordinales; "totalmente en desacuerdo" (1), "en desacuerdo" (2), "neutro" (3), "de acuerdo" (4) y "totalmente de acuerdo" (5). La variable, "grado de satisfacción", tras la utilización del Kahoot® en las dos prácticas de laboratorio implementadas con dicha herramienta, se cuantificó mediante una escala del 1 al 5, reflejando el valor de 5, el mayor grado de satisfacción y el valor de 1, el grado de satisfacción más bajo.

En este cuestionario se recopiló, en primer lugar, información referente a los estudiantes (edad, sexo, curso académico de ingreso al Grado en Veterinaria, curso donde tenía el mayor número de asignaturas matriculadas, pertenencia al programa ERASMUS o SICUE). En segundo lugar, se recogió información referente a la valoración de la herramienta Kahoot® en las prácticas de laboratorio a través de variables relacionadas con la utilidad de dicha herramienta, la influencia de Kahoot® en la dinámica de la práctica y su posible efecto en la motivación y en el proceso de aprendizaje del estudiante. En tercer lugar, se cuantificó el grado de satisfacción de los estudiantes tras la utilización del Kahoot® en las dos prácticas de laboratorio. En cuarto lugar, se valoró la opinión de los estudiantes sobre el uso del Kahoot® en las dos prácticas, comparándolo con la primera práctica de laboratorio reglada de la asignatura. Finalmente, se incluyó una pregunta abierta para que los participantes incluyeran comentarios, si lo estimaban oportuno. Para la creación del cuestionario y la recopilación de las respuestas se utilizó la herramienta *Forms* de *Microsoft 365©*.

Al finalizar la última práctica de laboratorio implementada con el Kahoot®, los estudiantes cumplimentaron el cuestionario de forma voluntaria y anónima, a través de sus dispositivos móviles, teniendo un plazo de 48 horas para participar en la misma.

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

 ISBN 978-84-09-41919-7

El análisis estadístico descriptivo de los datos se llevó a cabo con el programa informático *Microsoft Excel 2016*. Se determinaron el intervalo de confianza (margen de error), la frecuencia, la media, el error estándar, la mediana, la moda, el rango y el rango intercuartil (RIQ), según procediera. Cuando se consideró conveniente para la interpretación de los resultados, se agruparon los valores 1 y 2 ("totalmente en desacuerdo" y "en desacuerdo") y, 4 y 5 ("de acuerdo" y "totalmente de acuerdo") de la escala de Likert.

3. RESULTADOS y DISCUSIÓN

El total de estudiantes del Grado en Veterinaria de la ULPGC, matriculados en la asignatura de Enfermedades Parasitarias en los cursos académicos 2020/21 y 2021/22 fue de 87 (N = 87) y 79 (N = 79), respectivamente. De estos estudiantes, el 12% (9) y el 7% (5) eran alumnos de intercambio (programa ERASMUS o SICUE), en los cursos académicos 2020/21 y 2021/22, respectivamente. En el curso 2020/21, de los 82 estudiantes que asistieron a la última práctica de laboratorio implementada con el Kahoot®, 75 estudiantes (n = 75) cumplimentaron el cuestionario, siendo la participación del 91,46% y la fracción de muestreo del 86,21%. En el curso 2021/22, asistieron 76 estudiantes a dicha práctica de laboratorio, de los cuales 71 (n = 75) cumplimentaron el cuestionario, siendo la participación del 93,42% y la fracción de muestreo del 89,87%. El intervalo de confianza (margen de error) en ambos muestreos fue del 4% (nivel de confianza del 95%).

Todos los estudiantes que participaron en el presente estudio se habían matriculado por primera vez en la asignatura de Enfermedades Parasitarias. A la vista del curso académico de ingreso al Grado en Veterinaria y del curso donde los estudiantes tenían el mayor número de asignaturas matriculadas en el momento del muestreo, la mayoría de los participantes (72% en el 2020/21; 83,1% en el 2021/22) estaban cursando 3er curso del Grado en Veterinaria, como se puede apreciar en la Figura 1.

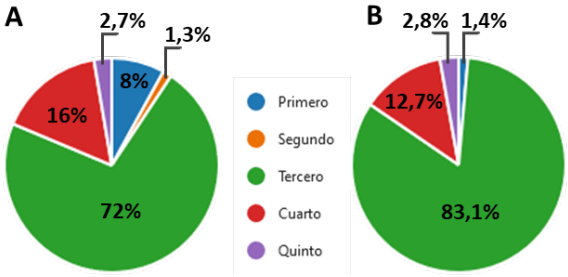


Figura 1. Frecuencia (%) de estudiantes por curso, en función del número de asignaturas matriculadas en el momento del muestreo. A: Curso académico 2020/21, B: Curso académico 2021/22.

3.1. Perfil demográfico de los participantes

El perfil demográfico de los estudiantes que participaron en el cuestionario fue similar en ambos cursos académicos. En el curso 2020/21, el rango de edad fue de 21 a 34 años, situándose el 69,33% de los participantes entre 21 y 23 años. La media fue de 23,29, la desviación estándar de 2,98, la mediana de 22, el rango de 13, el rango intercuartil de 3 y la moda de 21 años. En el curso 2021/22, el rango de edad fue de 21 a 31 años, situándose el 74,65% de los participantes entre 21 y 23 años. La media fue de 22,66, la desviación estándar de 2,12, la mediana de 22, el rango de 10, el rango intercuartil de 3 y la moda de 21 años. La frecuencia de género fue de 56 mujeres (74,67%) y 19 hombres (25,33%) en el curso 2020/21 y de 52 mujeres (73,24%) y 19 hombres (26,76%) en el curso 2021/22 (Fig. 2). En el presente estudio, el mayor porcentaje de participación de las mujeres se debe a que en la distribución por género de los estudiantes en el Grado de Veterinaria (ULPGC), alrededor del 70% son mujeres, tanto en los alumnos de nuevo ingreso como en los cuatro cursos siguientes [24]. Estos datos coinciden con los reflejados en otras universidades españolas donde las mujeres suponen el 55,7 % del total de estudiantes universitarios de Grado, observándose un 71,8 % de mujeres en el ámbito de estudio de Salud y Servicios Sociales [25-26].

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

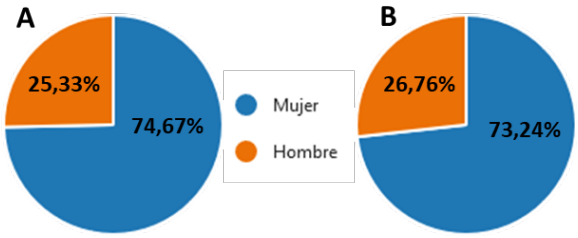


Figura 2. Frecuencia de género (%) por curso académico de los estudiantes que participaron en el presente estudio. A: Curso académico 2020/21, B: Curso académico 2021/22.

3.2. Valoración de la herramienta Kahoot®

Los estudiantes que participaron en el presente muestreo no probabilístico valoraron el uso de Kahoot® en dos de las seis prácticas de laboratorio impartidas en los cursos académicos 2020/21 y 2021/22, a través de variables relacionadas con la utilidad de dicha herramienta, la influencia de Kahoot® en la dinámica de la práctica y su posible efecto en la motivación y en el proceso de aprendizaje del estudiante.

A la hora de valorar si la herramienta Kahoot® había sido un desafío en el desarrollo de ambas prácticas de laboratorio (Fig. 3), la mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo (82,7% en 2020/21 y 94,4% en 2021/22) en que les había sido sencillo utilizar su dispositivo móvil para cumplimentar el cuestionario de Kahoot® (variable P2). A más del 60% de los estudiantes, no le resultaron difíciles dichos cuestionarios (variable P3), si bien el 25,7% (2020/21) y el 35,3% (2021/22) de los estudiantes manifestaron su neutralidad, pareciéndole difíciles a menos del 7% de los participantes. Aparentemente, un porcentaje no desdeñable de participantes manifestaron su neutralidad en cuanto a la dificultad de los cuestionarios, siendo la única variable de todo el estudio donde se cuantificó un nivel más elevado en el valor ordinal "neutro" (3) de la escala de Likert. Por otro lado, el 87,8% (2020/21) y el 79,8% (2021/22) de los estudiantes cumplimentaron los cuestionarios de Kahoot® con la intención de conocer lo que habían aprendido durante el desarrollo de las dos prácticas de laboratorio implementadas con la citada herramienta de gamificación (variable P4). Como se muestra en la Tabla 1, los resultados de la estadística descriptiva fueron muy similares en ambos cursos académicos.

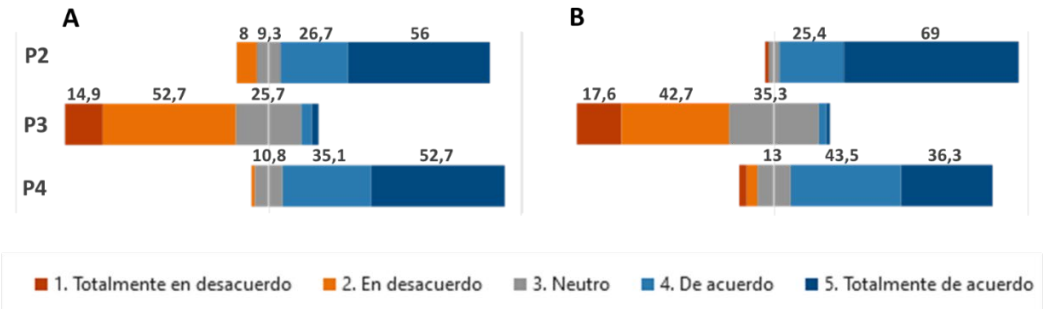


Figura 3. Utilidad del uso de Kahoot® (%) en las dos prácticas de laboratorio implementadas con la citada herramienta. A: Curso académico 2020/21, B: Curso académico 2021/22.

Los estudiantes valoraron la posible influencia de Kahoot® en la dinámica docente mediante dos variables relacionadas con la capacidad de concentración (P5) y la capacidad de interactuar con sus compañeros (P6) durante el desarrollo de las dos prácticas de laboratorio. Como se muestra en la Fig. 4 y en la Tabla 1, los resultados observados en 2020/21 y 2021/22 fueron muy similares. Teniendo en cuenta ambos cursos académicos, el 81% de los estudiantes opinaron que el Kahoot® les había facilitado la concentración a la hora de responder las preguntas (P5), mientras que alrededor del 90% manifestaron

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

que había sido divertido competir con sus compañeros cuando cumplimentaban los cuestionarios de Kahoot® durante el desarrollo de las dos prácticas de laboratorio (P6).

Sabiendo que la herramienta Kahoot® es un juego de conocimiento competitivo [16], a aproximadamente el 90% de los participantes del presente estudio les ha resultado divertido competir con los compañeros cuando cumplimentaban dichos cuestionarios durante el desarrollo de las dos prácticas de laboratorio (P6). Este efecto dinamizador del Kahoot® en el aula, valorado en el presente estudio con las variables P5 y P6 (Fig. 4), ha sido puesto en evidencia en diversos trabajos previos de investigación, ya que esta herramienta permite convertir pruebas de evaluación de los conocimientos adquiridos en un juego de competición entre estudiantes [17-22].

El 16,2% participantes en 2020/21 manifestaron su neutralidad (valor ordinal "neutro"; 3) a la hora de contestar a la pregunta vinculada a la variable P5, frente al 7,2% en el 2021/22. A la vista de los resultados obtenidos en la variable P3 y P5, con respecto al porcentaje de participantes que manifestaron su neutralidad, en futuros estudios, sería interesante vislumbrar los factores que pueden influir en la indecisión a la hora de que un estudiante determine si los cuestionarios de Kahoot® le parecen difíciles (P3) o si el Kahoot® le facilita la concentración a la hora de responder las preguntas (P5).

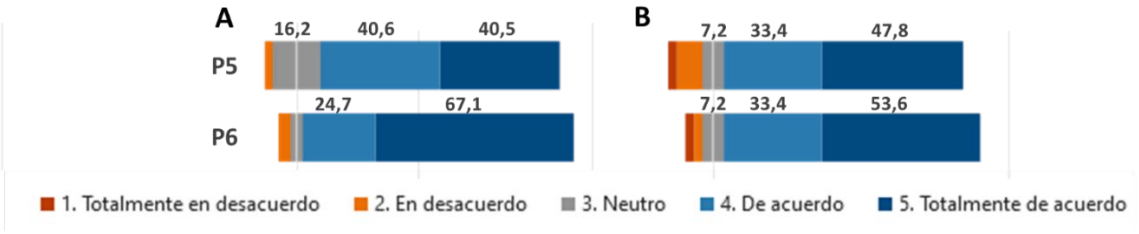


Figura 4. Influencia de Kahoot® en la dinámica de las dos prácticas de laboratorio (%) implementadas con dicha herramienta. A: Curso académico 2020/21, B: Curso académico 2021/22.

El posible efecto de Kahoot® en la motivación de los estudiantes se determinó mediante cinco variables (P7-P11) (Fig. 5). Al 94,5% (2020/21) y al 88,5% (2021/22) de los alumnos les pareció divertido utilizar Kahoot® en la práctica (P7). El 94,5% (2020/21) y el 87% (2021/22) de los estudiantes aconsejan el uso de Kahoot® en otras prácticas de laboratorio de la asignatura (P11), como ha quedado reflejado en un estudio previo llevado a cabo por nuestro equipo de investigación [23]. La realización del primer cuestionario al principio de la práctica motivó al 90,3% (2020/21) y al 78,3% (2021/22) de los estudiantes a participar en la práctica de laboratorio (P9), animando a alrededor del 90% (91,5% en 2020/21 y 87% en 2021/22) a adquirir nuevos conocimientos (P10). Por otro lado, más del 80% de los estudiantes (83,8% en 2020/21 y 84,1% en 2021/22) no perdieron el interés por el cuestionario si respondían de forma incorrecta alguna pregunta (P8). Como se muestra en la Tabla 1, los resultados de la estadística descriptiva fueron similares en ambos cursos académicos.

La motivación que generó Kahoot® en los participantes (Fig. 5), valorado en el presente estudio con las variables P7-P11, podría estar vinculado con la capacidad que tiene esta herramienta de favorecer la interacción entre la motivación intrínseca y la motivación externa, ya que le permite al estudiante obtener recompensas por sus logros [19].

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

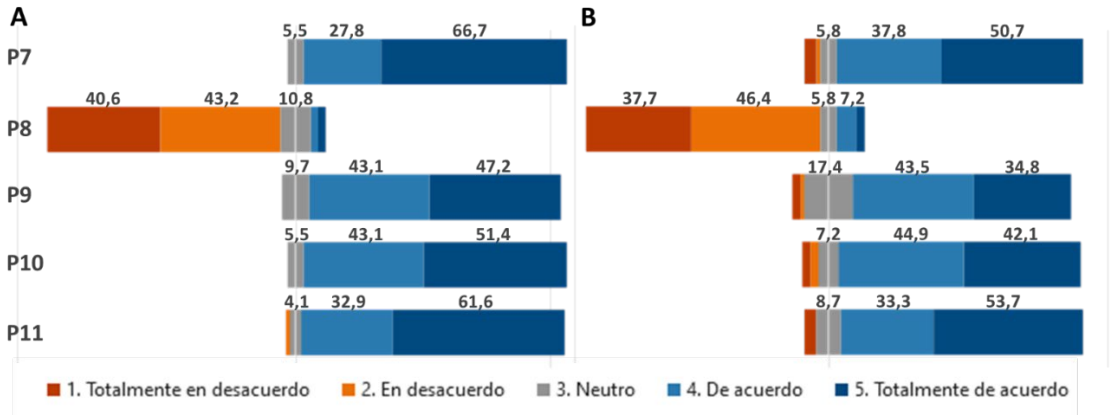


Figura 5. Efecto de Kahoot® en la motivación de los estudiantes (%).
A: Curso académico 2020/21, B: Curso académico 2021/22.

Los estudiantes valoraron la influencia de Kahoot® en su proceso de aprendizaje mediante tres variables relacionadas con la adquisición de nuevos conocimientos (P12-P14). Como se muestra en la Fig. 6 y en la Tabla 1, los resultados observados en 2020/21 y 2021/22 fueron similares. La mayoría de los estudiantes (más del 90% en cinco de las seis determinaciones y 83,8% en P14 de 2021/22) estuvieron de acuerdo (4) o totalmente de acuerdo (5) en que Kahoot® había sido una herramienta útil en la adquisición de nuevos conocimientos (P12), como método de evaluación (P13) y para resaltar aquellos conocimientos que los alumnos debían estudiarse (P14).

La mayoría de los participantes del presente estudio estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo con la utilidad de Kahoot® como método de evaluación (P13), coincidiendo estos resultados con uno de los objetivos que persiguen los profesores cuando implementan la docencia con Kahoot®, valorar el nivel de compresión de los conocimientos adquiridos por los estudiantes a través de pruebas de evaluación [8].

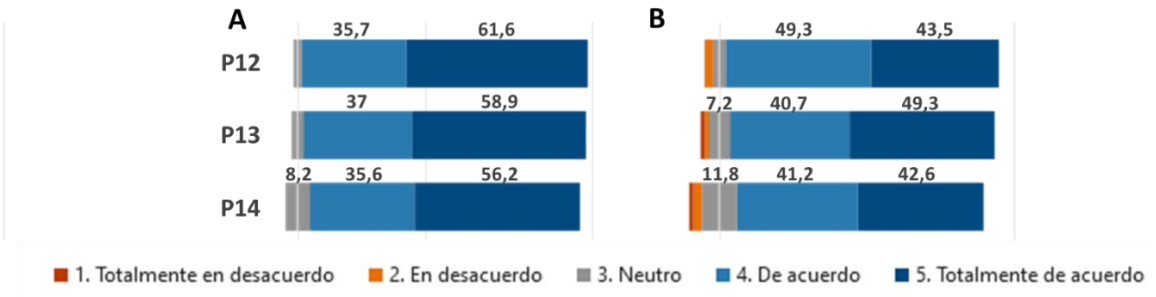


Figura 6. Influencia de Kahoot® en el proceso de aprendizaje (%).
A: Curso académico 2020/21, B: Curso académico 2021/22.

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 1. Valoración de la herramienta Kahoot® (estadística descriptiva) en dos prácticas de laboratorio impartidas en los cursos académicos 2020/21 y 2021/22.

		Curso académico 2020/21						Curso académico 2021/22					
Kahoot®	Variable	**Mediana**	Moda	**Rango**	Mín.	Máx.	**RIC**	**Mediana**	Moda	**Rango**	Mín.	Máx.	**RIC**
Como un desafío	P2	**5**	5	**3**	2	5	**1**	**5**	5	**4**	1	5	**1**
	P3	**2**	2	**4**	1	5	**1**	**2**	2	**4**	1	5	**1**
	P4	**5**	5	**3**	2	5	**1**	**4**	4	**4**	1	5	**1**
Dinamiza la práctica	P5	**4**	4	**3**	2	5	**1**	**4**	5	**4**	1	5	**1**
	P6	**5**	5	**3**	2	5	**1**	**5**	5	**4**	1	5	**1**
Motiva al estudiante	P7	**5**	5	**2**	3	5	**1**	**5**	5	**4**	1	5	**1**
	P8	**2**	2	**4**	1	5	**1**	**2**	2	**4**	1	5	**1**
	P9	**4**	5	**2**	3	5	**1**	**4**	4	**4**	1	5	**1**
	P10	**5**	5	**2**	3	5	**1**	**4**	4	**4**	1	5	**1**
	P11	**5**	5	**3**	2	5	**1**	**5**	5	**4**	1	5	**1**
Influye en su proceso de aprendizaje	P12	**5**	5	**2**	3	5	**1**	**4**	4	**3**	2	5	**1**
	P13	**5**	5	**2**	3	5	**1**	**4**	5	**4**	1	5	**1**
	P14	**5**	5	**2**	3	5	**1**	**4**	5	**4**	1	5	**1**

3.3. Grado de satisfacción tras la utilización de la herramienta Kahoot® en dos prácticas de laboratorio

En ambas prácticas de laboratorio implementadas con el Kahoot®, los participantes valoraron su nivel de satisfacción con dicha herramienta mediante la variable "grado de satisfacción" que se cuantificó en una escala del 1 al 5, reflejando el número cinco, el mayor grado de satisfacción y el valor uno, el grado de satisfacción más bajo. Como se muestra en la Figura 7, en los cursos académicos 2020/21 y 2021/22, el 94,67% y el 88,73% de los participantes seleccionaron un valor de 4 ó 5 para esta variable, respectivamente. La estadística descriptiva arrojó resultados muy similares en ambos cursos académicos, 2020/21 y 2021/22, siendo la media de 4,61 (desviación estándar 0,63) y de 4,42 (desviación estándar 1,01), respectivamente. Estos resultados coinciden con los publicados previamente [23].

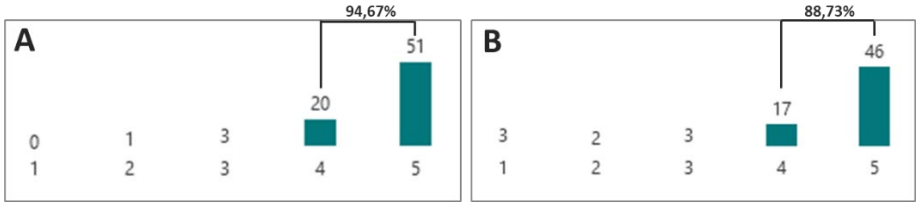


Figura 7. "Grado de satisfacción" tras la utilización del Kahoot® en una escala del 1 al 5.
1; mayor grado de satisfacción. 5; grado de satisfacción más bajo.
Frecuencia conjunta (%); valores 4 y 5.
A: Curso académico 2020/21 (n= 75), B: Curso académico 2021/22 (n= 71)

3.4. Prácticas de laboratorio implementadas con el Kahoot®. Preferencia de los estudiantes

Con la intención de conocer la opinión de los estudiantes sobre el uso del Kahoot®, se les sugirió que compararan la primera práctica de laboratorio reglada de la asignatura con las dos implementadas con dicha herramienta de gamificación. Como se muestra en la Figura 8, más del 90% de los participantes en el presente estudio estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo en realizar las dos prácticas de laboratorio utilizando de forma complementario el Kahoot® (P1.2.), siendo los resultados de la estadística descriptiva muy similares en ambos cursos académicos (Tabla 2).

En cambio, se apreció cierta dispersión en los resultados obtenidos en la variable P1.1. (Tabla 2). El 36% (2020/21) y 38% (2021/22) de los estudiantes manifestaron su neutralidad en cuanto a su preferencia en participar en una práctica de

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

laboratorio no implementada con el Kahoot®, detectándose porcentajes variables de opinión en los otros cuatro valores de la escala de Likert (Fig. 8). Como se puede apreciar en la Tabla 2, para la citada variable, los resultados en la estadística descriptiva fueron idénticos en ambos cursos académicos. La dispersión de los resultados observados pone de manifiesto la gran variabilidad de opiniones que hay referentes a la posible preferencia de los estudiantes a participar en una práctica de laboratorio no implementada con el Kahoot®. Este hecho debería ser tenido en cuenta en el diseño de futuros trabajos.

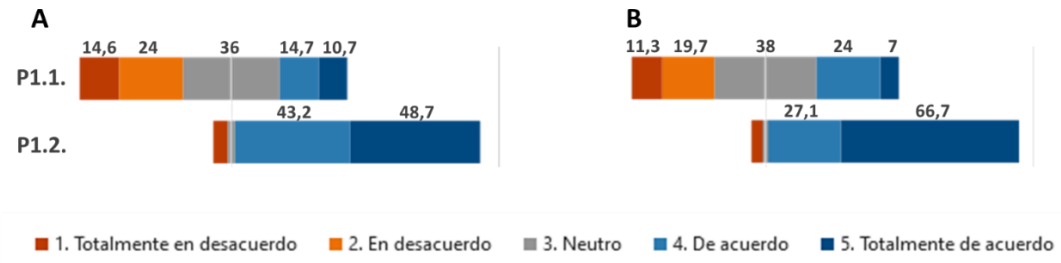


Figura 8. Preferencia de los estudiantes (%).
Variables; práctica de laboratorio (P1.1.) y práctica de laboratorio implementada con el Kahoot® (P1.2.).
A: Curso académico 2020/21, B: Curso académico 2021/22.

Tabla 2. Preferencia de los estudiantes (estadística descriptiva).
Variables; práctica de laboratorio (P1.1.) y práctica de laboratorio implementada con el Kahoot® (P1.2.).

	Mediana	Moda	**Rango**	Mín.	Máx.	**RIC**
Variable	**Curso académico 2020/21**					
P1.1.	**3**	3	**4**	1	5	**2**
P1.2.	**4**	5	**4**	1	5	**1**
	Curso académico 2021/22					
P1.1.	**3**	3	**4**	1	5	**2**
P1.2.	**5**	5	**4**	1	5	**1**

3.5. Comentarios aportados por varios de los participantes

En el presente estudio, los participantes que lo estimaron oportuno incluyeron sus comentarios en la pregunta abierta que se les planteó en último lugar. En el curso 2020/21, de los 75 estudiantes (n = 75) que cumplimentaron el cuestionario, seis plasmaron sus comentarios en la plataforma, siendo la participación del 8%. Sin embargo, en el curso siguiente (2021/22), se observó un aumento considerable de la participación, siendo del 19,72%, de 71 participantes (n = 71), catorce estudiantes incluyeron sus comentarios.

De las 20 respuestas totales, 14 fueron positivas y 3 fueron positivas y negativas al mismo tiempo. Los participantes opinaron que el uso de Kahoot® en las dos prácticas de laboratorio había sido una experiencia positiva y divertida que les había motivado a prestar más atención durante la práctica, a valorar los conocimientos adquiridos, a aprender, siendo ésta una herramienta útil. De forma general, le ha gustado mucho la implementación de las dos prácticas de laboratorio con el Kahoot®, si bien uno de los participantes aconsejó su uso de forma puntual. Tres estudiantes plasmaron comentarios positivos y negativos al mismo tiempo, destacando como negativo que los cuestionarios se deban realizar en un tiempo limitado, generando en una de las participantes una situación de incomodidad frente al resto de compañeros que hizo que perdiera interés por la práctica. Un participante incluyó un comentario negativo, al sugerir que es una herramienta que hay que usarla con cuidado porque puede ser contraproducente, sin especificar las causas de este posible efecto negativo. Finalmente, uno de los comentarios fue neutro al recomendar una mejora del sistema de conexión inalámbrica para acceso a internet en la Facultad de Veterinaria, indispensable para que los estudiantes pueden realizar este tipo de cuestionarios a través de sus dispositivos móviles.

Los comentarios aportados por los participantes en la pregunta abierta coinciden con los resultados observados en gran parte de las variables valoradas por los estudiantes.

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

CONCLUSIONES

Los resultados reflejados en el presente trabajo de innovación educativa han puesto en evidencia la percepción de los estudiantes sobre la utilización de una herramienta de aprendizaje electrónico en el aula.

Para la mayoría de los participantes, la herramienta de gamificación o ludificación Kahoot®:

- No ha sido un desafió en cuanto a la utilización de sus dispositivos móviles y la dificultad de las preguntas planteadas.
- Ha dinamizado las dos prácticas de laboratorio porque les ha permitido concentrarse y ha sido divertido competir con sus compañeros cuando cumplimentaban los cuestionarios.
- Les ha motivado a adquirir nuevos conocimientos y a participar en la práctica de laboratorio, independientemente de si respondían de forma incorrecta alguna pregunta. Por ello, aconsejan su uso en otras prácticas de laboratorio.
- Ha influido en su proceso de aprendizaje porque ha sido útil en la adquisición de nuevos conocimientos, como método de evaluación y para resaltar aquellos conocimientos que debían estudiarse.

La gran mayoría de los participantes manifestaron un elevado grado de satisfacción tras la utilización de la herramienta Kahoot®.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Kim, S., y Nolan, P.D., “Measuring social "Informatization": A factor analytic approach”, Sociological Inquiry 76(2), 188-209 (2006).
[2] Adell, J., “Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información”, EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 7 (1997).
[3] Duart, J.M., y Lupiánez, F., “E-strategias en la introducción y uso de las TIC en la universidad”, En: Duart, J.M., y Lupiánez, F. (coords.). Las TIC en la universidad: estrategia y transformación institucional [monográfico en línea], Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), 2 (1) UOC (2005).
[4] Esteve F.. “Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0.”, La Cuestión Universitaria, 5., pp. 58-67, (2009).
[5] “Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la universidad”, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, Consejo de Coordinación Universitaria. pp. 1-288. Ministerio de Educación y Ciencia, (2006) Disponible en: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/propuestas-para-la-renovacion-de-las-metodologias-educativas-en-la-universidad/universidad/12114>
[6] “The Bologna Process 2020 - The European Higher Education Area in the new decade”, Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, 1-6 (2009).
[7] Moore, J.L., Dickson-Deane, C. y Galyen, K., “e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?”, The Internet and Higher Education, 14 (2), 129-135 (2011).
[8] Kennedy, B.W., “Fruits of education: E-technology and applications in lab animal training”, Lab Animal, 46, 11 (2017).
[9] Pelling, N., “The (short) prehistory of ‘gamification’”, Fund-ing Startups (& other impossibilities), (2011).
[10] Becker, K., “Teaching with games: The minesweeper and asteroids experience”, Journal of Computing in Small Colleges, 17 (2), 23-33 (2001).
[11] “Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente”, Parlamento Europeo, 2006/962/CE, Diario Oficial de la Unión Europea, L394, 30.12.2006, pp. 10-18, (2006).
[12] Whitton, N., [Learning with digital games: A practical guide to engaging students in higher education], New York: Taylor and Francis (2010).

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

ISBN 978-84-09-41919-7

[13] Caponetto, I, Earp, J y Ott, M., "Gamification and education: A literature review", 8th European Conference on Games Based Learning, ECGBL 2014, Germany, (1), 50 (2014).
[14] Dicheva, D, Dichev, C, Agre, A. y Angelova, G., "Gamification in education: A systematic mapping study". Educational Technology & Society, 18 (3), 75-88 (2015).
[15] Kahoot!®, https://kahoot.com/ (2018).
[16] Wang, A.I. y Tahir, R., "The effect of using Kahoot! for learning – A literature review", Computers & Education, 149, 103818 (2020).
[17] Wang, A.I., "The wear out effect of a game-based student response system", Computers & Education, 82, 217-227 (2015).
[18] Grinias J.P., "Making a Game Out of It: Using Web-Based Competitive Quizzes for Quantitative Analysis Content Review", J. Chem. Educ., 94 (9), 1363–1366 (2017).
[19] Plump, C. M. y LaRosa, J., "Using kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for eLearning novices", Management Teaching Review 2(2), 151-158 (2017),
[20] Licorish, S., Owen, H., Daniel, B. y Li, J., "Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning", Research and Practice in Technology Enhanced Learning 13:9 (2018).
[21] Marín-Suelves, D. M., Esteve, M. I. V., Chacón, J. P. y Marí, M. L., "Gamificación en la evaluación del aprendizaje: valoración del uso de Kahoot!", En REDINE (Ed.), Innovative strategies for Higher Education in Spain, Eindhoven, NL: Adaya Press, 8-17 (2018).
[22] Cameron, K.E., y Bizo, L.A., "Use of the game-based learning platform KAHOOT! to facilitate learner engagement in Animal Science students", Research in Learning Technology, 27: 2225 (2019).
[23] Conde-Felipe, M., Molina Caballero, J.M., Ruiz Reyes, A., "Evaluación puntual del aprendizaje en Veterinaria mediante una técnica de gamificación", En: Gamificación en el aula, Via Docendi 2, Colección de Innovación Educativa, Servicio de Publicaciones y Difusión Científica, ULPGC, capítulo 8, 194-215 (2021).
[24] "Memorias anuales de actividades de la Facultad de Veterinaria", ULPGC .
[25] "Igualdad en Cifras MEFP 2022. Aulas por la igualdad", Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 1-79 (2022).
[26] Gómez Marcos, M.T., Vicente Galindo, M.P. y Martín Rodero, H., "Mujeres en la universidad española: diferencias de género en el alumnado de grado", Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology., 2(1), 443–454 (2019).

*magnolia.conde@ulpgc.es; teléfono +34 928 451143; fax: +34 928 451142

 ISBN 978-84-09-41919-7

Maker Education como puente de la ingeniería en la educación secundaria

Pedro M. Hernández-Castellano*[a], Roberto E. Araña-Suárez [a], María Asunción Morales-Santana [b], Mariana Hernández Pérez [a]
[a] Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación, ULPGC, Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, ESPAÑA 35017; [b] Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática (DIEA)/Facultad de Ciencias de la Educación (FCEDU), ULPGC, Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, ESPAÑA 35017

RESUMEN

El siguiente trabajo pretende introducir el Maker Education con un grupo de alumnos de 1º y 2º de ESO de la asignatura Tecnología, con el fin de fomentar valores de trabajo colaborativo y despertar el interés por las áreas *STEAM*, intentando reducir la brecha de género. Para ello se ha desarrollado el proyecto Efecto Encadenado donde se trabaja la creatividad, el trabajo en equipo y el aprendizaje experiencial con el propósito de generar una experiencia significativa en los estudiantes. Para ello, se ha contado con la colaboración del Taller Las Cocinas, un espacio *Maker* que la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria ha abierto recientemente, donde se dispone varias tecnologías de fabricación digital. Se trata de un espacio donde se ha creado un ecosistema de aprendizaje entre estudiantes de diferentes niveles educativos, y son éstos quienes han interactuado directamente con los estudiantes de secundaria para transmitir conocimientos técnicos de manera práctica y atractiva a través de la fabricación de piezas diseñadas por los propios estudiantes de ESO. Esta actividad provocó un impacto favorable que se reflejó a través de las respuestas obtenidas en cuestionarios normalizados, que permiten aportar evidencias cuantitativas, a la escasa literatura científica referida al *Maker Education*, tan necesaria en la actualidad para atender a la demanda de profesionales en disciplinas STEAM que se requiere en el corto y medio plazo.

Keywords: *Maker Education*, Educación *STEAM*, Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje experiencial

1. INTRODUCCIÓN

El rápido avance de la tecnología ha hecho que la sociedad haya tenido que adaptarse constantemente a un campo que no para de evolucionar, en el que todo se sustituye y reemplaza constantemente. Este constante cambio se ve reflejado en la sociedad, en este sentido el Parlamento Europeo aprobó el concepto de Tercera Revolución Industrial en 2007 [1] y en 2016 autores como Schwab [2] ya daban comienzo a la Cuarta Revolución Industrial, conocida actualmente como la Revolución Digital o Industria 4.0, la cual se sustenta en pilares como la robótica, la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IOT), la fabricación aditiva y el Big Data, entre otros [3].

Recientemente se está incorporando en los currículums educativos conocimientos relacionados con el pensamiento computacional, la competencia digital, la competencia *STEAM* (*Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics*) y el uso de Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Algunas experiencias innovadoras que han surgido fuera de la escuela para dar respuesta a esto son *The Intel Computer Clubhouse Network* o el *Movimiento Maker*. Experiencias que buscan realizar un aprendizaje significativo, creando un sentido de comunidad y ofreciendo la oportunidad de implicarse en actividades del ámbito *STEAM* a alumnos/as y adultos [4].

Con la intención de introducir estos aspectos en la escuela se propone implantar la cultura Maker en el alumnado a través del *Maker Education*. Buscando que el alumnado a través de acciones como jugar, experimentar, expresar, construir y conectar aprenda de una forma activa y participativa, volviéndose el constructor de su propio aprendizaje. Al mismo tiempo que se relaciona con sus compañeros/as, trabajando pilares antes mencionados y actualizando la metodología al momento tecnológico en el que nos encontramos, en el contexto de la industria 4.0. Con esta propuesta también se busca despertar vocaciones científico-tecnológicas en el alumnado, puesto que, aunque se pueda atisbar un futuro laboral marcado por profesiones científico-tecnológicas, el número de alumnos/as que se decantan por estudiar esta rama se está reduciendo, previendo con esto una falta de profesionales en este ámbito en el futuro [5].

*pedro.hernandez@ulpgc.es; teléfono 928 451896; fax 928 451484; www.cfi.ulpgc.es

Actualmente se pueden encontrar una gran cantidad de datos que apoyan la falta de vocaciones científico-tecnológicas en el alumnado que termina los estudios de bachillerato, por poner algún ejemplo, en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) encontramos que entre los años 2013 y 2017 todos los grados relacionados con la ingeniería o la arquitectura han presentado un descenso en el número de matriculados de hasta un 32%[6]. Números similares se dan en todas las carreras del ámbito *STEM* alrededor del mundo, tal es el caso que la UNESCO ha realizado proyectos para promover estas vocaciones científico-tecnológicas, haciendo hincapié en chicas y adolescentes debido a que presentan un porcentaje menor de participación en este ámbito, llegando a situaciones como la de Colombia donde solo un 26% de los profesionales pertenecientes a carreras STEM son mujeres[7].

Con este documento se pretende generar literatura que respalde el uso y los beneficios de este enfoque, presentando los resultados obtenidos en una experiencia piloto que buscaba introducir el *Maker Education* en institutos de secundaria con el objetivo de fomentar valores antes mencionados, despertar vocaciones *STEAM* y reducir al mismo tiempo la brecha de género en el campo científico-tecnológico.

2. ANTECEDENTES

El movimiento Maker es un movimiento social compuesto por personas de diferentes perfiles a los que se conoce como *Maker*, dentro del término se incluyen aficionados, pensadores, ingenieros, diseñadores, y artistas que comparten un mismo objetivo: el diseño y la construcción de artefactos[8]. Este ha sido la evolución del movimiento *Do It Yourself* (DIY) y está muy relacionado con el aprender haciendo, fomentando aún más el trabajo en equipo y la generación de conocimiento en comunidad[9].

Hatch en su libro *The Maker Manifesto*[10] recopila una serie de acciones que definen al movimiento Maker, las cuales son: Hacer, crear, dar, aprender, compartir, jugar, cambiar, participar y apoyar[11]. Basándose en estas acciones otros autores consideran que los valores del movimiento Maker son: diseñar, crear, aprender, compartir y mejorar[12].

Halverson y Sheridan[13] en un artículo publicado para el *Harvad Educational Review* indicaron que el movimiento Maker no solo podía aportar una ayuda a la forma en la que los estudiantes adquieren los conocimientos y habilidades, sino que también podía crear oportunidades para comprometer al alumnado, generando con esto una conexión con el ámbito científico-tecnológico. Una investigación realizada por el centro de investigación de *Harvard Project Zero* establece tres características del aprendizaje que se ven mejoradas a partir del uso de experiencias educativas centradas en el movimiento Maker[14]. Primero, establece que esta experiencia crea una comunidad basada en la colaboración y el intercambio de información, conocimientos e ideas. Segundo, establece que a través del hacer (Making) se trabajan aspectos como la resolución de problemas, la flexibilidad del alumno/a, el aprendizaje experiencial y la curiosidad del alumnado. Por último, esta investigación habla de que mediante el uso de este movimiento el alumnado puede acceder a nuevos lugares de creación, abiertos y con herramientas de las que no disponen habitualmente las aulas. Esto hace referencia a los Makerspace, espacios abiertos que permiten que cualquiera pueda usarlos, fomentando siempre que los participantes compartan lo que hacen y aprendan de otros[12].

Aunque la creatividad y la innovación son fundamentales en la ingeniería no hay muchas experiencias de diseño abiertas que se realicen en entornos universitarios[15], esto impide que el alumnado externo a la universidad pueda implicarse en actividades de este tipo. Sin embargo, a través del uso del Makerspace como conector se puede crear un vínculo en el que estudiantes de diferentes etapas educativas se encuentren y compartan experiencias, ya que como decía Neumeyer y Santos[16] los Makerspace han pasado de ser espacios de trabajo a lugares donde lograr una conexión entre estudiantes, usuarios y herramientas. Davidson y Price[17] añaden que involucrar a los estudiantes en un proyecto en el Makerspace favorece el aprendizaje experiencial autodirigido, que acaba dando como resultado en el alumnado una mejora de la tolerancia al riesgo y un aumento de la persistencia en la resolución de problemas complejos, habilidades que son cada vez más importantes en el ciudadano del siglo XXI.

El movimiento Maker se ha desarrollado en ámbitos ajenos a la educación, viéndose involucrados adultos en el desarrollo de estas actividades. Sin embargo, en estos últimos años se ha buscado incorporar este movimiento a la educación primaria y secundaria, generando la oportunidad en los estudiantes de participar en prácticas de diseño e ingeniería, fomentando con esto la práctica *STEAM* en edades más tempranas[18], dando como resultado el concepto de Maker Education.

No existe una definición generalmente aceptada para el concepto de Maker Education, Maaia [19] establece una relación entre el Maker Education y la pedagogía tras el aprendizaje basado en problemas. Martinez y Stager[20] establecieron como las bases de este movimiento el aprendizaje práctico, el Aprendizaje Basado en Problemas e iniciativas basadas en las artes, al mismo tiempo que vincularon este movimiento al construccionismo y al constructivismo. Otros autores como

 ISBN 978-84-09-41919-7

Jurkowski[14] establecen que el Maker Education abarca aspectos como el movimiento DIY, la educación STEM y *STEAM*, el aumento de los recursos tecnológicos, el Aprendizaje Basado en Proyectos y la necesidad de que los estudiantes se interesen por vocaciones STEM.

West-Puckett define este movimiento como un enfoque que pone en primer plano el trabajo de fabricación, con el cual, a través de aspectos como el diseño y la experimentación, el retoque, la producción y la interpretación el alumno/a es capaz de aprender teoría y práctica[21]. Todo esto bajo la premisa de que a través de manipular materiales, ideas y objetos el alumno/a realiza un aprendizaje significativo y es capaz de asimilar mejor los contenidos.

En general, el objetivo del Maker Education es que los estudiantes apliquen principios de diseño al desarrollar ideas y construir prototipos, teniendo acceso a una variedad de equipos de diseño y fabricación[16], creando oportunidades para todos los jóvenes de desarrollar la confianza, la creatividad y el interés en el ámbito *STEAM* a través de la creación[19]. Al mismo tiempo que fomentan el aprendizaje académico a través del trabajo en equipo, la experimentación y la resolución de problemas[21,22].

El uso de metodologías activas como las que utiliza el Maker Education fomenta el "Aprender haciendo", una pedagogía que pone la práctica como el pilar de cualquier proceso de aprendizaje, y que consigue que el alumno/a se encuentre siempre pensando y haciendo, dos situaciones que favorecen enormemente el proceso de aprendizaje[23].

En un estudio publicado en 2014, Halverson & Sheridan[13] defendían que el Making estaba a punto de generar un gran impacto en las escuelas. Harlow & Hansen años más tarde afirmaban también que este movimiento estaba a punto de transformar la educación, cambiando el enfoque típico de las escuelas y dando un énfasis a la creación y creatividad[24].

Sin embargo, como indica Maaia[19] en su tesis *The keys of Maker Education: A Longitudinal Ethnographic Study of a STEM-to-STEAM Curriculum-in-the-Making*, actualmente hay una gran falta de investigaciones cualitativas en las aulas utilizando el Maker Education, que dan lugar a una carencia en literatura que respalde el uso y beneficios de este enfoque.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia que hemos desarrollado ha consistido en el diseño y fabricación de un efecto encadenado aplicando los valores del Maker Education. Se utilizó para que el alumnado de 1º y 2º ESO tomase contacto con el taller de tecnología y las herramientas, aprendiendo a trabajar en un espacio nuevo para ellos de forma colaborativa y siguiendo los principios del movimiento Maker, al tratarse del primer proyecto que realizan en el taller este debía ser un proyecto sencillo pero que pudiese aplicar los principios de la metodología. Un efecto encadenado es una máquina automática en la que los efectos que se producen en ella tienen lugar por si solos a partir de un efecto inicial.

Esta experiencia se divide en cuatro etapas diferentes, la cuáles engloban las distintas fases de un proyecto tecnológico: definición y análisis del problema, búsqueda de información, diseño, planificación, fabricación, evaluación, divulgación.

En la primera etapa se le expone al alumnado el proyecto que van a realizar y se forman los equipos, indicando los requisitos de este y el cómo se va a evaluar. El alumnado además tendrá que realizar una búsqueda de información sobre efectos encadenados, identificando que es y pudiendo extraer ideas de otros proyectos similares realizados previamente en otros ámbitos o escuelas.

En la segunda etapa, la del diseño y planificación, cada equipo se encarga de diseñar el efecto encadenado que intentará construir a lo largo del desarrollo de la experiencia, a partir de ese diseño busca la forma de realizar dicha construcción haciendo uso de materiales o elementos reciclados o reutilizados. También se le pide al alumnado que diseñe una pieza que integrarán en el efecto encadenado, esta pieza posteriormente se construirá haciendo uso de las máquinas con las que cuenta el Makerspace del que disponemos en nuestro centro universitario y que será visitado por los estudiantes. Aplicando estrategias de bocetado y diseño 2D mediante software CAD y diseño 3D a través de Tinkercad.

Durante la tercera etapa el alumnado desarrolla en el aula taller del centro la propuesta planteada. También se realiza una visita al Makerspace para que el alumnado vea como se fabrican las piezas que ellos mismos han diseñado, buscando generar un impacto positivo al ver como lo que han planteado "teóricamente" se hace realidad, al mismo tiempo que comparten espacio con estudiantes universitarios. Generando con esto un aprendizaje en ámbitos diversos.

En la última etapa los alumnos/as comparten y difunden su proyecto con el resto de la clase, explicando por qué tomaron las decisiones que tomaron y contando un poco que les ha parecido la experiencia.

ISBN 978-84-09-41919-7

Experiencia en el Makerspace Las Cocinas

Debido a la planificación del curso académico y a las pocas sesiones de clase que se tiene disponible en el momento de plantear esta experiencia se tiene que realizar una adaptación al planteamiento original de la propuesta, modificando la parte de la experiencia en la que el alumnado diseñaban las piezas que posteriormente se generarían en el Makerspace. Es por esto por lo que la pieza que se fabrica en el Makerspace fue diseñada previamente por el docente, una vez ellos visitan el espacio pueden ver como se fabrica esta pieza y en ese momento se les da la oportunidad de personalizarla, haciendo cada pieza única e involucrando al alumno/a en el diseño final de la misma .

El Makerspace utilizado para esta experiencia se conoce como "Taller Las Cocinas". Este pertenece a la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la ULPGC y cuenta con puestos de trabajo colaborativo, máquinas de impresión 3D, una cortadora láser de CO_2, ordenadores con software CAD instalado y herramientas manuales.

Esta visita la realizaron dos grupos de 1º ESO, compuestos por 48 alumnos/as en dos días diferentes, un día para cada grupo, durante la visita los alumnos/as se dividían en tres subgrupos que iban rotando entre diferentes actividades organizadas en el taller relacionadas con el modelado, la impresión 3D y el corte láser.

En la actividad de modelado un alumno del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos les realizó una experiencia práctica en la que hacía uso de varios programas de diseño asistido por ordenador (CAD). A través de estos les mostraba a los alumnos/as cómo se diseñaron las piezas que se iban a fabricar ese día, además de mostrarle el diseño de otro tipo de piezas, permitiéndoles participar de forma activa sobre qué aspectos querían modificar de las mismas. Además, se les enseñó el modelo virtual y físico de algunas piezas que se encontraban en el taller, haciéndoles ver que lo que se hacía en el programa se podía llevar a la realidad.

La actividad de impresión 3D fue guiada por una contratada predoctoral en el programa QUIMEFA. En esta actividad se les dio una pequeña introducción a la impresión 3D, tocando aspectos claves pero a un nivel muy básico, con la intención de que pudieran entenderlo fácilmente. La explicación se realizaba de forma práctica haciendo uso de las impresoras que tiene el espacio. Al finalizar la explicación los alumnos/as podían llevarse la pieza que habían visto fabricarse en ese mismo momento. También se les mostró otras piezas fabricadas con impresión 3D, mostrándoles con esto la variedad de esta tecnología. Se observó un mayor interés por parte de las chicas que participaron en esta actividad, las cuales se mostraron más activas y participativas haciendo preguntas a la contratada predoctoral que estuvo a cargo de la actividad, se podría suponer que esto se debe a que las alumnas se sienten más cómodas cuando es también una chica la que guía la actividad.

El corte láser fue guiado por un estudiante del Máster de Formación del Profesorado de E.S.O. y Bachillerato con formación previa en ingeniería y que estaba desarrollando sus prácticas en ese centro educativo y su trabajo fin de máster con esta experiencia de innovación educativa. En esta actividad el alumnado veía como se fabricaban las piezas que iban a tener que integrar en el Efecto Encadenado. Al igual que con la impresión 3D la explicación que se les dio se realizó de forma práctica, con conceptos sencillos y con un nivel que pudiesen entender. Además, tal y como se había planteado, se les permitió personalizar las piezas de cada uno, enseñando a través de esto como se podían realizar modificaciones en el diseño a través del programa CAD y en la propia máquina. Durante la actividad también se les permitió involucrarse en los preparativos de la fabricación y personalización de la pieza, interactuando en el proceso directamente con la máquina.



Figura 1. Actividades de modelado, impresión 3D y corte láser durante la visita.

ISBN 978-84-09-41919-7

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la experiencia participaron un total de 89 alumnos/as, divididos en 48 alumnos/as de 1º ESO y 41 alumnos/as de 2ºESO, siendo 43 alumnas y 46 alumnos. Hay que constatar que por motivos de gestión del centro en el que se realizó la experiencia, el alumnado de 2ºESO no pudo realizar la visita al Makerspace. Aun así, este alumnado también recibió una pieza personalizada que posteriormente incluirían en el efecto encadenado.

Para evaluar el impacto que ha tenido la intervención en el alumnado se han realizado dos cuestionarios, ambos adaptados a la situación concreta de la experiencia. Estos cuestionarios son de carácter cuantitativo y utilizan la escala de Likert, además, incluyen una pregunta que permite evaluar aspectos cualitativos de la experiencia.

El primer cuestionario está elaborado a partir del instrumento de evaluación de la calidad de la docencia *Course Experience Questionnaire* (CEQ) [26]. Este buscaba evaluar el impacto que tuvo la salida al Makerspace, se les entregó a los alumnos/as de 1ºESO a los pocos días de realizar la salida. Se recogieron 39 respuestas de los 48 alumnos/as.

El segundo cuestionario, que se basó en el utilizado en la experiencia planteada en el artículo *Engaging High School Girls in Interdisciplinary STEAM* [27], evaluaba la experiencia general de la intervención, este se le entrego a todos los alumnos/as que participaron en la experiencia. Se recogieron 62 respuestas de los 89 alumnos/as.

4.1 Cuestionario salida al Makerspace

Analizando las respuestas obtenidas en este cuestionario que busca evaluar la experiencia de aprendizaje del alumnado se puede observar que de los 21 apartados solo uno de obtuvo una puntuación entre 3 y 3,5; siete recibieron una puntuación entre 3,5 y 4; diez recibieron una puntuación entre 4 y 4,5 y tres recibieron una puntuación entre 4,5 y 5. Esto hace que en total se obtuviese una media de 4,083, lo cual es aproximadamente un 8 sobre 10, que se considera una muy buena puntuación para una primera experiencia de este tipo y que consideramos que tiene distintos aspectos a mejorar.

Se puede observar que la actividad les resultó interesante y que la mayoría consideran que valió la pena realizarla, además, en general creen que les amplió su visión de la tecnología. Ningún alumno/a parece haberse sentido fuera del grupo y sienten que fue una experiencia estimulante para el aprendizaje. Sin embargo, las puntuaciones obtenidas en los apartados correspondientes al interés por el campo de estudio y la motivación parecen ser inferiores al resto.

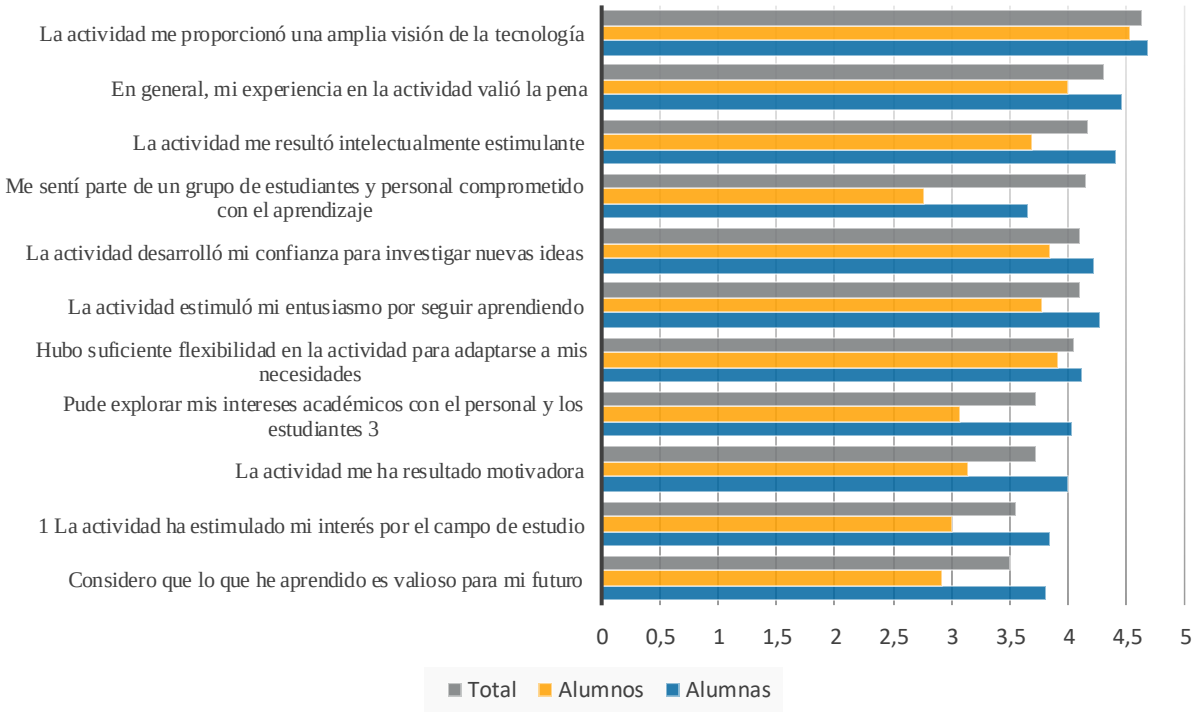


Figura 2. Respuestas más relevantes del cuestionario de la visita al Makerspace.

ISBN 978-84-09-41919-7

Debido a que el porcentaje de alumnas que participaron y respondieron a la encuesta es menor también fueron menos las que recibieron un buen impacto, sin embargo, el resultado del impacto que ha tenido en ellas es preocupante debido a que la actividad estuvo planteada para que no presentara ninguna diferencia de géneros. Aún con esto solo un 30% de las alumnas consideraron que la actividad estimuló su interés por el campo de estudio, frente a un 65% de alumnos que si la consideraron estimulante. En cuanto a la motivación, solo el 38% de ellas consideró la actividad como motivadora, mientras que el 62% de los alumnos si la consideraba así, aunque la muestra es relativamente pequeña, esta diferencia de resultados entre chicos y chicas es muy relevante.

Si complementamos estos datos con las respuestas que dieron algunos alumnos/as, podemos ver que los 34 alumnos/as que contestaron pusieron que la actividad les había parecido interesante, que se habían divertido, habían aprendido mucho y que les gustó mucho.

Se quiere destacar el mensaje dejado por una alumna que dice "Me ha gustado mucho. Nos trataron muy bien y aprendí mucho", debido a que son varios los alumnos/as que pusieron un comentario similar a este, aunque con ligeras variaciones. Del resto de comentarios se destacan los de un alumno que puso "Me han entrado ganas de dedicarme a ello" y otro que puso "No me gustó mucho porque a mí este tema no me gusta, pero me parecía interesante", representando con esto un alumno al que parece que esta actividad le generó un impacto muy positivo y otro que, aún sin gustarle la tecnología, consideró interesante la actividad.

4.2 Cuestionario experiencia en el aula

Para llevar a cabo el análisis de las respuestas dadas por los 62 estudiantes, se ha realizado un individual de las diferentes categorías en las que se pueden agrupar las preguntas que componen el cuestionario, que se pueden dividir en: trabajar por proyectos, preferencias de aprendizaje, percepción del impacto y vocaciones. A continuación, se dejan algunos de los más interesantes.

Comenzando por la parte referente a la opinión del alumnado acerca de la realización de proyectos en clase se puede ver en la gráfica de la figura 3 que los resultados obtenidos son muy buenos, consiguiendo todos los ítems una puntuación igual o superior a 4 y obteniendo una media de 4,23.

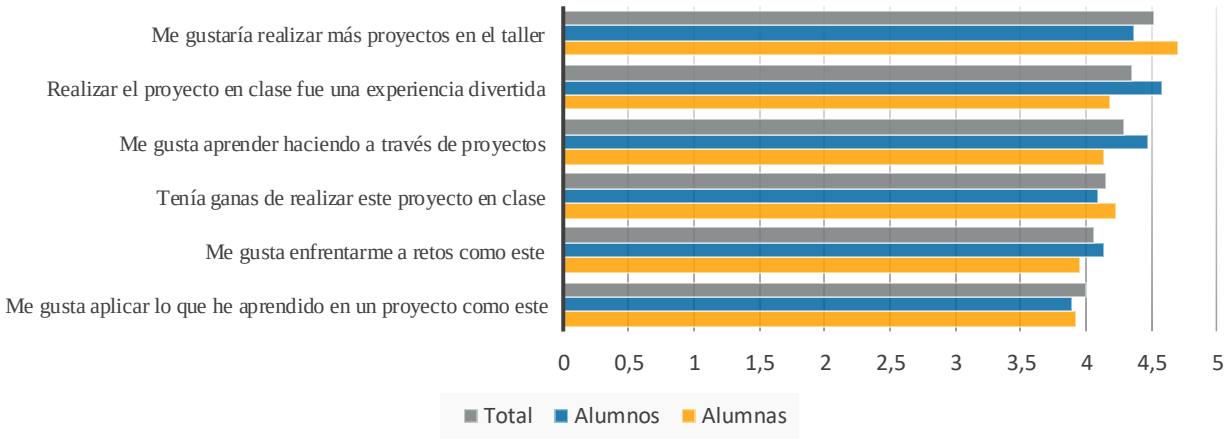


Figura 3. Respuestas de los apartados acerca de su opinión sobre trabajar por proyectos.

Como se puede observar esta gráfica, al alumnado le gustó mucho la actividad y le gustaría realizar más proyectos de este estilo en el taller, además consideran que la experiencia es divertida y al mismo tiempo aprendieron, esto puede verse complementado con algunos de los comentarios realizados, una muestra de los cuales ponemos a continuación:

- Alumno 15: "A mí me ha gustado mucho el trabajo que estoy haciendo. He aprendido a manejar herramientas."
- Alumna 30: "A mí me gusta mucho más hacer clases de tecnología de este tipo, son mucho más divertidas y aprendo más que supuestamente prestando atención en clase. NO LO CAMBIEN POR FAVOR"
- Alumna 50: "Me divertí muchísimo, vuélvanlo a hacer"

ISBN 978-84-09-41919-7

Analizando la parte de preferencias de aprendizaje, se observa que la mayoría de los alumnos/as prefiere trabajar en grupo a de forma individual, además, de forma general creen que pueden aportar mucho cuando trabajan en equipo, aunque no muchos se identifican con el rol de líder del grupo. Dentro de las respuestas obtenidas también se puede ver que la mayoría de los alumnos/as está de acuerdo con que suelen aplicar lo que saben para solucionar los problemas a los que se enfrentan.

A través de las respuestas obtenidas se observa que la experiencia tuvo un muy buen impacto en algunos factores de autopercepción del alumnado, destacando la capacidad de utilizar herramientas, trabajar en equipo y diseñar y crear.

El apartado "Me ayudó a desarrollar estrategias para solucionar problemas" obtuvo la menor puntuación media, aunque se encuentra por encima del 3 y por lo tanto una parte de la clase si está de acuerdo o muy de acuerdo con el mismo. Nos sorprendió que presente una puntuación tan baja ya que a través de la observación sistemática se ha podido ver la influencia que ha tenido la actividad en sus capacidades para resolver problemas, las cuales creemos que se han visto mejoradas.

Otro de las puntuaciones obtenidas y que nos reafirma en lo acertado de la intervención es la de "Hizo que me interesara más por la tecnología" y "Aumentó mi motivación en la asignatura de tecnología", ya que ambos apartados recibieron una puntuación superior a 4, es decir, que la mayoría del alumnado está de acuerdo o muy de acuerdo con esa afirmación, algo que era uno de los objetivos de esta experiencia, aumentar la motivación y el interés de la asignatura en ellos, para posteriormente poder despertar vocaciones científico-tecnológicas.

Para finalizar, en referencia a las vocaciones, se les preguntó si esta actividad podía hacer que se plantearan estudiar una carrera relacionada con la tecnología/ingeniería en el futuro, la puntuación obtenida en esta pregunta fue de 2,79, lo que nos indica que la actividad, aunque les resultó motivadora e hizo que aumentara su interés por el área, no les hizo decantarse por alguna vocación *STEAM*. Sin embargo, posteriormente fueron 38 los que seleccionaron que tienen pensado estudiar una carrera *STEAM*, siendo 9 los que seleccionaron una carrera científica, 9 una de ciencias de la salud, 12 de tecnología/ingeniería, 7 de matemáticas y 1 de artes.

5. CONCLUSIONES

Analizando los resultados se puede ver que esta experiencia ha tenido un cierto impacto positivo en el alumnado, consiguiendo sembrar la curiosidad en algunos de los alumnos/as que no se planteaban el área STEAM, además, ha servido para reforzar el interés de aquellos que ya mostraban curiosidad por el tema. Con una única experiencia de una duración tan limitada como esta no se puede generar un cambio notorio, pero se cree que se ha conseguido dar un paso para que este alumnado se plantee en el futuro la elección de la rama científico-tecnológica.

Durante el transcurso de la experiencia se vio un progreso en la mayoría de los alumnos/as, quienes comenzaron en el taller sin verse capaces de utilizar herramientas o construir maquetas y en las últimas semanas demostraban una seguridad trabajando que antes no tenían, sin embargo, al preguntarles a través del cuestionario las notas recibidas no se corresponden en su totalidad con esta percepción. También se ha identificado que su capacidad para dar soluciones se vio incrementada en el transcurso de la experiencia, aunque ellos no lo percibieran en los cuestionarios, esto se pudo observar a través del cambio que presentaban entre las primeras y las últimas sesiones. En las primeras sesiones constantemente preguntaban qué podían hacer, mientras que en las últimas eran ellos los que, de forma autónoma, buscaban una solución.

Toda la mejora percibida en el alumnado durante la experiencia es muy difícil plasmarla a través de cuestionarios normalizados ya que este no suele ser capaz de darse cuenta de la mejora que presenta, sin embargo, el docente si es capaz de ver dicha mejora. Con esto se ha recordado la aportación que hizo Maaia en la que decía que era muy difícil encontrar investigaciones cualitativas en las aulas utilizando el *Maker Education*, con esta intervención se ha visto que esta falta de literatura se cree que se debe a la dificultad de plasmar estos datos de carácter subjetivo e individual.

Además, se considera que los resultados de esta intervención ponen en manifiesto que es necesario diseñar actividades específicamente orientadas a las chicas. Con esto se busca superar prejuicios y estereotipos que capten mejor su atención y pueda motivarlas a abrir nuevas oportunidades de aprendizaje en este ámbito. Este resultado coincide con muchas de la literatura disponible acerca de la brecha de género

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de las actividades englobadas en el proyecto de investigación co-edu "Competencias transversales desde la EIIC para su ecosistema social (2020EDU20)" financiado por la Fundación CajaCanarias y la Fundación La

Caixa. Se agradece al grupo de estudiantes colaboradores del Taller de Ingeniería en Diseño Industrial, Las Cocinas, de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la ULPGC por su colaboración en la preparación de esta experiencia.

También se quiere agradecer especialmente a Antonio Ramírez, por el apoyo en el desarrollo de esta actividad y la tutela durante las prácticas externas en el Colegio Sagrado Corazón de Tafira al primer autor de este trabajo, así como a este colegio por dar la oportunidad de realizar esta actividad.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Lastra Lastra, J. M., "Rifkin, Jeremy, La Tercera Revolución Industrial," Bol. Mex. Derecho Comp. 50(150), 1457–1462 (2017).
[2] Schwab, K., [La cuarta revolución industrial], Debate (2016).
[3] Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D. and Garnero, P., [Industria 4.0: fabricando el futuro], Inter-American Development Bank (2018).
[4] Berrocoso, J. V., Sánchez, M. R. F. and Arroyo, M. del C. G., "El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje," Rev. Educ. Distancia RED(46) (2015).
[5] Rubio, I., "Las matriculaciones en carreras técnicas bajan pese a la demanda laboral," El País (2019).
[6] "ULPGC - Número de Matriculados.".
[7] Cajiao, M. C. R., Herrera, A. and Álvarez, M. M. M., "INGENIEROS SIN FRONTERAS E INGENIOSAS: ESTRATEGIAS PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA," Encuentro Int. Educ. En Ing. (2021).
[8] Kwon, B.-R. and Lee, J., "What makes a maker: the motivation for the maker movement in ICT," 2, Inf. Technol. Dev. 23(2), 318–335 (2017).
[9] Cardona Liberado, N., Mileida Rodríguez, B. and Páez Fajardo, E., "Una experiencia pedagógica significativa basada en los principios del Movimiento 'Maker' enfocada al fortalecimiento de las competencias tecnológicas y la integración de las TIC" (2019).
[10] Hatch, M., [The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers], McGraw Hill Professional (2014).
[11] Domínguez, F. and Antequera, J. G., "El movimiento Maker como ecología de aprendizaje: estudio del caso Gumiparty," CIAIQ 2017 1 (2017).
[12] Dougherty, D., [Free to make: How the maker movement is changing our schools, our jobs, and our minds], North Atlantic Books (2016).
[13] Halverson, E. R. and Sheridan, K., "The maker movement in education," 4, Harv. Educ. Rev. 84(4), 495–504 (2014).
[14] Jurkowski, K. G., "Teachers' Experiences with Learning through Making" (2019).
[15] Forest, C. R., Moore, R. A., Jariwala, A. S., Fasse, B. B., Linsey, J., Newstetter, W., Ngo, P. and Quintero, C., "The Invention Studio: A University Maker Space and Culture.," Adv. Eng. Educ. 4(2), n2 (2014).
[16] Neumeyer, X. and Santos, S. C., "Makerspaces as learning sites at the intersection of engineering and entrepreneurship education," Int. J. Eng. Educ. 36(4), 1295–1301 (2020).
[17] Davidson, A.-L. and Price, D. W., "Does your school have the maker fever? An experiential learning approach to developing maker competencies," Learn. Landsc. 11(1), 103–120 (2017).
[18] Martin, L., "The promise of the maker movement for education," 1, J. Pre-Coll. Eng. Educ. Res. J-PEER **5**(1), 4 (2015).
[19] Maaia, L. C., "The Keys to Maker Education: A Longitudinal Ethnographic Study of a STEM-to-STEAM Curriculum-in-the-Making" (2018).
[20] Martinez, S. L. and Stager, G., "Invent to learn," Mak. Tinkering Eng. Classr. Torrance Can. Construting Mod. Knowl. (2013).
[21] West-Puckett, S. J., "Materializing makerspaces: Queerly composing space, time, and (what) matters" (2017).
[22] Herold, B., "The Maker Movement in K-12 Education: A Guide to Emerging Research," Educ. Week (2016).
[23] Bevan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M. and Wilkinson, K., "Learning through STEM-rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice," 1, Sci. Educ. 99(1), 98–120 (2015).
[24] Harlow, D. and Hansen, A., "School maker faires: This event blends next generation science standards goals with the concepts of the maker movement," Sci. Child. 55(7), 30–37 (2018).

 ISBN 978-84-09-41919-7

Síndrome de Burnout en los cuerpos docentes universitarios. Primer estudio en el Grado de Veterinaria de la ULPGC.

Eligia González-Rodríguez[a], Carmen D. González-Díaz[b]; Óscar M. González-Díaz[c]; Eligia Rodríguez-Ponce[*d]

[a]Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), Las Palmas, Spain; [b]Unidad de Prevención y Reacción. Brigada de Seguridad Ciudadana de la Jefatura Superior de Policía de Canarias; [c]Instituto de Estudios Ambientales y Recursos Naturales (i-UNAT), ULPGC, Spain; [d]Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias (IUIBS), Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, Spain.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es conocer algunas de las principales preocupaciones de los miembros del profesorado Universitario durante el desempeño de su profesión. Esto puede ayudar a conocer qué nivel de estrés presenta su trabajo, permitiendo detectar la aparición de determinados síntomas englobados en el conocido como Síndrome de Burnout. Se trata de un primer acercamiento para detectar el nivel de desgaste profesional y las principales preocupaciones de los miembros del profesorado Universitario durante el desempeño de sus tareas docentes. Se trata de un estudio descriptivo entre los docentes del Grado en Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Para ello, se empleó el cuestionario Maslach Burnout Inventory-MBI con el que se pretende aportar datos de una realidad que se manifiesta cada vez más en determinadas profesiones y que podría servir en futuras actuaciones para establecer las medidas de prevención y control necesarias para minimizar el síndrome que nos ocupa con herramientas que permitan un diagnóstico precoz. El 26.8% del total de profesores adscritos a la docencia en el grado de veterinaria fueron estudiados. Un 46% presentó valores medio-altos del **Factor de Agotamiento Emocional**, no presentando niveles de **Despersonalización** y mostrando, además, un alto grado de **Realización Personal** en la actividad que realizan. Entre las conclusiones, destacar que los niveles encontrados no revelan la existencia de síntomas en cuanto a la relación docente-discente, si bien debe ser objeto de posteriores análisis teniendo en cuenta el perfil *multi-task* al que el personal docente e investigador se ve sometido en los últimos años. Esto podría servir para poner más interés en algunos puntos que destacan por su valoración. En el estudio han querido participar, de forma anónima y voluntaria, un grupo de profesores de diferentes categorías.

Palabras clave: Burnout, Estrés, Grado en Veterinaria, Profesores, Salud, Universidad

1. INTRODUCCIÓN

Según Aranda[1], Burnout es un término anglosajón que significa estar quemado, desgastado, exhausto y perder la ilusión por el trabajo. El término hace referencia al agotamiento del carburante de un cohete debido al calentamiento del mismo. En 1974, Freudenberger[2] aplica este nombre a un cuadro con una sintomatología particular, aunque variable, que se producía en algunas profesiones que, asistiendo a personas, manifestaban un estrés crónico. Estas manifestaciones fueron referenciadas en numerosos artículos y estudios científicos que lo describieron como "Síndrome de Burnout", como una respuesta a un estrés emocional crónico, y que se caracterizaba por la aparición de un agotamiento físico y psicológico, una actitud fría y despersonalizada hacia las personas y unos sentimientos de baja autoestima y fracaso[2-5]. El interés suscitado sobre este Síndrome no parte de un desarrollo teórico sobre el mismo, sino más bien de unos hechos percibidos y su posterior análisis.

Esta respuesta de estrés crónico, considerada como un síndrome de cansancio emocional, despersonalización y baja realización personal que puede ocurrir entre individuos que trabajan con personas, fue estudiada y definida por Maslach en 1982[5] y posteriormente por Maslach y Leiter[6] hasta tal punto que elaboraron el cuestionario *Maslach Burnout Inventory* (MBI)[7]. Dicho cuestionario ha sido de gran utilidad para evaluar el Síndrome en diferentes colectivos profesionales que conllevan el contacto con personas. Este instrumento está considerado como el segundo punto de inflexión clave del fenómeno después de la aportación inicial de Freudenberger, pues se trata de una herramienta muy útil en la experimentación de este Síndrome para la comunidad científica internacional.

Desde los inicios de los estudios encaminados a la detección del Síndrome de Burnout, se constata un aumento de la prevalencia e incidencia del mismo en determinados sectores, entre los que se encuentran los docentes.

En el ámbito universitario, los riesgos psicosociales surgen como consecuencia de las altas demandas de niveles de calidad a las que son sometidas las universidades, especialmente las públicas que ven proliferar numerosas universidades privadas, a la par que ven cómo los recursos son, cada vez más, limitados. Los requerimientos curriculares para las figuras acreditadas por la ANECA, cada vez más exigentes, originan una gran carga emocional que puede afectar de diversas maneras, como en forma de agotamiento emocional, de estrés laboral, incluso postraumático. Esta relación negativa entre estrés laboral y calidad de vida en la universidad, ha sido puesta de manifiesto con anterioridad en otros colectivos[8]. En este contexto, el riesgo de aparición de estrés y/o del Síndrome de Burnout, puede ser predecesor de otras patologías de intensidad, frecuencia y duración variadas. Esta carga emocional alta, sobre todo, exigente, puede ocasionar un estrés que repercute no sólo a nivel personal, sino familiar, en el entorno y la sociedad. Actuar frente a esta situación y establecer medidas preventivas es una tarea ardua, pues es complicado objetivar percepciones individuales en situaciones intangibles.

Durante una crisis como la producida por la pandemia de COVID-19, es común que todos hayamos experimentado mayores niveles de angustia y ansiedad, particularmente como resultado del aislamiento social vivido. Los docentes universitarios también han realizado un esfuerzo para poder acercar los conocimientos a los estudiantes y probablemente hayan sido vulnerables a los efectos negativos de la pandemia. Este sobreesfuerzo podría contribuir a la aparición de consecuencias fisiológicas, psicológicas y emociones negativas tales como depresión, ansiedad, frustración y, en casos extremos, disminución de emociones positivas. Tratar de equilibrar el trabajo con las preocupaciones sobre su propio bienestar y el de sus familiares y amigos, resulta complicado. Sin embargo, su bienestar y su resistencia emocional son elementos clave para mantener en funcionamiento los servicios esenciales.

La Central Sindical Independiente y de Funcionarios (CSIF), sindicato más representativo en las administraciones públicas, ha exigido al Ministerio de Trabajo y Economía Social la incorporación inmediata del Síndrome de Burnout o Síndrome de estar quemado en el cuadro de enfermedades profesionales en los términos acordados por la 72ª Asamblea Mundial de la Salud de la Organización Mundial de la Salud.

El pasado 1 de enero de 2022 entró en vigor la última revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11). Esto supone la consideración del Síndrome de desgaste profesional ("burnout" en CIE-10) como un problema relacionado con el trabajo. Con la nueva clasificación, el Síndrome de desgaste profesional se incluye en el capítulo 24: "Factores que influyen en el estado de salud o el contacto con los servicios de salud" dentro de la subcategoría de "problemas asociados con el empleo y el desempleo" y es codificado como QD85: Síndrome de desgaste ocupacional[9].

ISBN 978-84-09-41919-7

Aunque actualmente el Síndrome de Burnout aún no está tipificado como enfermedad profesional, en la práctica jurídica se está incorporando jurisprudencia que identifica dicho Síndrome como una enfermedad laboral.

El daño psicofisiológico en el individuo es profundo, afectando a tres niveles, según el modelo MBI-HSS de Maslach y Jackson[10,11]:

- Nivel personal de cansancio emocional: Aparecen los síntomas más claros y donde más afecta a la persona: agotamiento, pérdida o desgaste de recursos emocionales, depresión, ansiedad.
- Nivel social de despersonalización: Intervienen mecanismos de defensa como la racionalización, distanciamiento con los usuarios, compañeros y consigo mismo y su trabajo, conductas evasivas y escasa colaboración. Desarrollo de sentimientos negativos, conductas de cinismo e indiferencia. Se produce una deshumanización.
- Nivel laboral de reducida realización personal: Sensación de no realizar bien el trabajo, predisposición a evaluar de manera negativa el propio trabajo. El Síndrome influye en la manera de interpretar la realidad, afectando al nivel cognitivo, a su habilidad en la ejecución de su trabajo y su relación con las demás personas. La persona está descontenta consigo mismo, con baja autoestima, sensación de impotencia, fracaso laboral e intensa sensación de culpa.

En el presente trabajo se aspira a conocer las principales preocupaciones de los docentes participantes en el Grado de Veterinaria que se imparte en la Universidad de las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) con el **Objetivo** de estudiar la situación actual de Síndrome del Quemado (Burnout) y detectar las principales preocupaciones relacionadas con el estrés emocional.

2. METODOLOGÍA

Para conocer si existe el Síndrome de Burnout, es necesario conocer si están presentes determinados síntomas. El instrumento más utilizado, generalizado, que goza del respaldo y aceptación de toda la comunidad científica, que es referente y de obligada utilización por los investigadores para la evaluación del mismo es la escala de Maslach: Maslach Burnout Inventory, MBI[7] donde se evalúan 22 ítems relacionados con los sentimientos y actitudes del profesional respecto a su trabajo, su entorno laboral y personal[12].

			Nunca	Alguna vez al año o menos	Una vez al mes o menos	Algunas veces al mes	Una vez a la semana	Varias veces a la semana	A diario
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	AE	Debido a mi trabajo me siento emocionalmente agotado.							
2	AE	Al final de la jornada me siento agotado.							
3	AE	Me encuentro cansado cuando me levanto por las mañanas y tengo que enfrentarme a otro día de trabajo.							
4	RP	Puedo entender con facilidad lo que piensan mis alumnos.							
5	D	Creo que trato a algunos alumnos como si fueran objetos.							
6	AE	Trabajar con alumnos todos los días es una tensión para mí.							

ISBN 978-84-09-41919-7

7	RP	Me enfrento muy bien con los problemas que me presentan mis alumnos.							
8	AE	Me siento "quemado" por el trabajo.							
9	RP	Siento que mediante mi trabajo estoy influyendo positivamente en la vida de otros.							
10	D	Creo que tengo un comportamiento más insensible con la gente desde que hago este trabajo.							
11	D	Me preocupa que este trabajo me esté endureciendo emocionalmente.							
12	RP	Me encuentro con mucha vitalidad.							
13	AE	Me siento frustrado por mi trabajo.							
14	AE	Siento que estoy haciendo un trabajo demasiado duro.							
15	D	Realmente no me importa lo que les ocurrirá a algunos de mis alumnos.							
16	AE	Trabajar en contacto directo con los alumnos me produce bastante estrés.							
17	RP	Tengo facilidad para crear una atmósfera relajada en mis clases.							
18	RP	Me encuentro animado después de trabajar junto con los alumnos.							
19	RP	He realizado muchas cosas que merecen la pena en este trabajo.							
20	AE	En el trabajo siento que estoy al límite de mis posibilidades.							
21	RP	Siento que sé tratar de forma adecuada los problemas emocionales en el trabajo.							
22	D	Siento que los alumnos me culpan de algunos de sus problemas.							

Para medir las dimensiones que integran este Síndrome se ha adaptado dicho cuestionario en su versión española[13] y se utiliza un sistema de respuesta mediante puntuación que evalúa la frecuencia con que el sujeto experimenta los sentimientos descritos en cada ítem. Se diferencian tres subescalas que evalúan las tres dimensiones que configuran el Síndrome de Burnout: agotamiento o cansancio emocional (9 ítems), despersonalización (5 ítems) y realización personal (8 ítems). Una puntuación alta en agotamiento y cinismo, unida a una baja puntuación en la dimensión de eficacia profesional, es síntoma de burnout. Para obtener el resultado en cada escala, sumamos la puntuación de cada ítem, dividiendo el resultado por el número de ítems de la escala. Una puntuación baja es la que está por debajo de 34. El formato de respuesta que presenta el cuestionario es una gradación de frecuencia tipo Likert desde 0 (nunca) hasta 6 (todos los días).

Como resultado, tendremos una valoración de las tres subescalas:

1. Subescala de agotamiento emocional (AE): valora la vivencia de estar exhausto emocionalmente por las demandas del trabajo. La puntuación máxima es 54 y se considera alta por encima de 33.

ISBN 978-84-09-41919-7

2. Subescala de despersonalización (D): valora el grado en que cada uno reconoce actitudes de frialdad y distanciamiento. La puntuación máxima es 30 y se considera alta por encima de 20.

3. Subescala de realización personal (RP): evalúa los sentimientos de auto-eficacia y realización personal en el trabajo. Su puntuación máxima es 48 y se considera baja por debajo de 33.

Una puntuación alta en las dos primeras subescalas y baja en la tercera, pone en evidencia la existencia de este Síndrome.

Queda patente en los estudios realizados que el Síndrome de Burnout conlleva efectos negativos en la salud del individuo, en su salud física, salud psicológica, salud en las relaciones y en sus percepciones[14-17]. Se encuentra una relación significativa entre el Síndrome de Burnout y los problemas de salud[18-20] y evidenciando que el Síndrome se asocia a síntomas somáticos y alteraciones emocionales como la depresión y la ansiedad.

2.1 Grupo de estudio

Para la elaboración de esta investigación, se hizo llegar directamente una encuesta **SYEVRUS.com®** a los docentes a través del correo electrónico que fue cumplimentada desde su ordenador o sus dispositivos electrónicos y donde participaron 26 docentes de un total de 97 miembros (26.8%) de distintas categorías:

Catedrático de Universidad
Titular de Universidad
Contratado Doctor
Ayudante Doctor
Profesor Asociado
Otros (Personal Investigador Distinguido)

Este estudio ha sido realizado con la colaboración, totalmente desinteresada y de manera anónima.

2.2 Evaluación Estadística

Los datos se analizaron con el software SPSS Base 27.0 para Windows (SPSS Inc. /IBM, Chicago, IL, USA). Las Variables fueron todas de tipo cualitativo a las que se efectuaron las correspondientes tablas de frecuencia en función de los tres factores analizados: Agotamiento Emocional (AE), Despersonalización (D) y Realización Personal (RP). Así mismo, se realizaron los correspondientes gráficos de barras para visualizar mejor los factores antes señalados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El total de encuestas consideradas válidas ha sido de 26 (26.8% del total de profesores adscritos a la docencia en el grado de veterinaria). Las personas que componen la muestra, fueron en su mayor parte varones (65.4%), con una edad media de 52.8 años (SD ± 9.9) y una antigüedad en la organización de 19.13 años (SD ± 10.4), lo que implica la no presencia de personas sin experiencia en el grupo objeto de estudio.

Los datos que reflejan aspectos más relacionados con la actividad laboral y desarrollo de la carrera en la Universidad, muestran que, entre los sujetos, hay 5 que pertenecen a la escala de Catedráticos de Universidad, 10 a la de Titulares de Universidad, 5 tienen la categoría de Contratado Doctor y 5 son profesores Asociados, siendo tan solo 1 miembro de la escala de Personal Investigador Distinguido.

Tras el estudio de las Tablas de Frecuencia correspondientes a los 3 factores analizados es posible obtener algunas conclusiones un poco más detalladas. Los factores se agruparon en 3 niveles: Bajo, Medio y Alto en función de las valoraciones realizadas por los encuestados y de acuerdo a la bibliografía consultada.

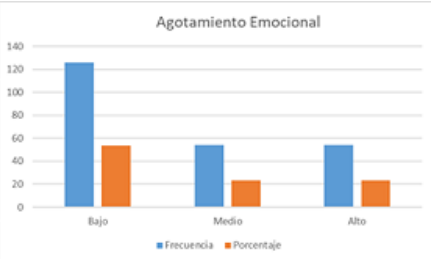
De los tres factores que pueden provocar el Síndrome de Burnout: Agotamiento Emocional, Despersonalización y Realización Personal, en lo correspondiente al primero de ellos, **Factor de Agotamiento Emocional**, los resultados

ISBN 978-84-09-41919-7

obtenidos muestran 108 (54+54) sobre 234 **(Tabla 1)** con posible riesgo en este factor, lo que supone un 46.2 % de frecuencia de riesgo medio-alto (23.1%+23.1%). Aparentemente, el grupo objeto de estudio no presenta riesgo de Burnout en este factor, pero el porcentaje global del 46% es nada despreciable y tal vez precisarían de atención, dado que podrían estar en una situación vulnerable de padecer el Síndrome.

Tabla 1. Tabla de frecuencias y Diagrama asociado del Factor Agotamiento Emocional (AE)

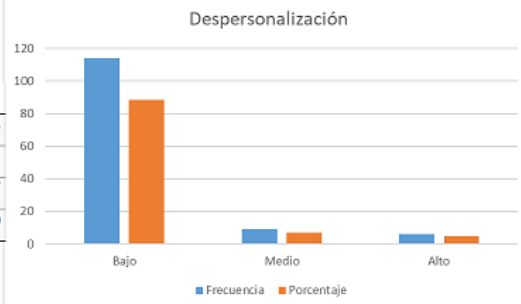
M-B-I		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Bajo	126	53.8
	Medio	54	23.1
	Alto	54	23.1
	Total	234	100,0



En cuanto al **Factor de Despersonalización (Tabla 2)**, cabe destacar un claro aumento en la cantidad de integrantes con este factor que presentan valoraciones bajas, lo que supone un 88.4% del total de encuestados. Interpretar este resultado en términos del Burnout tal vez pueda explicarse al ser un factor que transmite un grado de implicación personal de la actividad realizada, con gran empatía. A este respecto, destacar que el tiempo mínimo de prestación en este servicio de los integrantes de esta encuesta es de 2 años y un máximo de 35, con lo cual, los componentes de la misma, llevan años de experiencia. Leiter[21] considera que este factor de Despersonalización aparece de forma paralela al Agotamiento Personal y se presenta como causa directa de los factores estresantes en el ambiente laboral, especialmente cuando se produce falta de apoyo y de oportunidades para desarrollarse profesionalmente, lo cual no parece darse en esta ocasión.

Tabla 2. Tabla de frecuencias y Diagrama asociado del Factor Despersonalización (D)

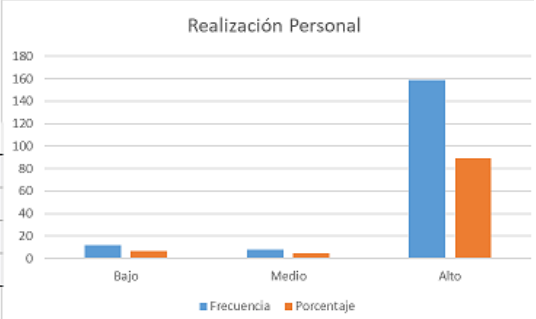
M-B-I		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Bajo	114	88.4
	Medio	9	7
	Alto	6	4.7
	Total	129	100,0



El **Factor de Realización Personal (Tabla 3)** es bastante alto. Esto es coherente con el riesgo bajo en el Factor de Agotamiento Emocional de padecer Burnout. Los integrantes de este estudio reflejan un importante grado de satisfacción, siendo un 88.8%. Este resultado podría estar asociado al hecho de que se trata de profesionales motivados, con un marcado carácter vocacional. Destacar la alta satisfacción manifestada por todos los participantes en la profesión que realizan.

Tabla 3. Tabla de frecuencias y Diagrama asociado del Factor Realización Personal (RP)

M-B-I		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Bajo	12	6.7
	Medio	8	4.5
	Alto	159	88.8
	Total	179	100,0



ISBN 978-84-09-41919-7

4. CONCLUSIONES

Se trata del primer acercamiento del Síndrome Burnout en el ámbito de la docencia universitaria.

Este primer trabajo solamente abarca la relacion docente-discente, al centrarse en la valoración de los aspectos docentes de forma exclusiva.

Los encuestados no manifestaron agotamiento emocional, si bien se deberá tener presente cómo los niveles medio-altos alcanzan valores de un 46% lo que debería ser tenido en cuenta para posteriors seguimientos.

El bajo nivel de despersonalización parece demostrar el elevado grado de empatía en la actividad docente que realizan los encuestados. Esta circunstancia tambien se pone de manifiesto en cuanto al factor de realización personal lo que parece manifiestar un alto nivel de compromiso y satisfacción en sus funciones

Destacar que, en los últimos años, el personal docente e investigador universitario ha visto incrementadas sus labores burocráticas, considerándose un personal *multi-task*. Tal vez por eso, la mayoría de los encuestados hayan manifestado interés en ser reevaluados incorporando nuevas encuestas donde el objetivo sea estudiar el síndrome de Burnout relacionándolo con las labores de gestión e investigación. Estas tareas podrían dejar entrever un mayor grado de agotamiento especialmente en las tareas relaciondas con la gestión académica y la investigación.

5. REFERENCIAS

[1] Aranda, C., “Diferencias por sexo, Síndrome de Burnout y manifestaciones clínicas en los médicos familiares de dos instituciones de salud, Guadalajara, México.” Revista Costarricense de Salud Pública 15, 1-7 (2006)

[2] Freudenberger, H.J., “Staff Burn-out.” Journal of Social Issues 30, 159-165 (1974)

[3] Freudenberger, H.J., “Burn-out: The Organizational Menace.” Trainning and Development Journal 31, 26-27 (1977)

[4] Freudenberger, H. J. and Richelson, G., “Burnout: The High Cost of High Achievement.” Nueva York: Anchor Press (1980)

[5] Maslach, C., “ Burnout: the Cost of Caring.” Englewood Cliffs, Nueva York. Prentise-Hall (1982)

[6] Maslach, C. and Leiter, M. P., “Teacher burnout: A research agenda.” En R. Vanderbergher y A.M. Huberman (eds.). Understanding and Preventing Teacher Burnout (295-303). Nueva York: Cambridge University Press (1999)

[7] Maslach, C. and Jackson, S. E., “The Maslach Burnout Inventory: Manual” (2nd ed.). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press (1986)

[8] Lipp, M. E. N., “Stress and quality of life of senior Brazilian Police officers. The Spanish Journal of Psychology 12(2), 593-603 (2009)

[9] CSIF, “CSIF exige a Trabajo que incorpore ya el Síndrome de burnout en el cuadro de enfermedades profesionales.” Slate *14 Febrero 2022,* <https://www.csif.es/contenido/nacional/general/335538> (21 agosto 2022).

[10] Maslach, C. and Jackson, S. E., “Maslach Burnout Inventory.” Palo Alto, California; University of california: Conculting Psycologist Press (1981a)

[11] Maslach, C. and Jackson, S. E., "The Measurements of experienced burnout." Journal of Ocupational Behaviour 12, 99-113 (1981b)

[12] Sevilla-Martínez, M and Sánchez-Monge, M., "Síndrome de burnout." Slate 12 octubre 2021 https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/psicologicas/sindrome-burnout.html (2021)

[13] Seisdedos, N., "Inventario Burnout de Maslach." MBI. Madrid: Tea (1997)

[14] Fernández, O., "Estudio de la satisfacción laboral y el Síndrome de burnout entre los profesionales sanitarios de un hospital general (Tesis Doctoral)." Universidad de Zaragoza (1998)

[15] García, M., Sáez, M. C. and Llor, B., "Burnout, satisfacción laboral y bienestar en personal sanitario de salud mental." Revista de Psicología del trabajo y de las Organizaciones 16, 215-228 (2000)

[16] Ríos, M. I. and Godoy, C., "Burnout y salud percibidos en una muestra de enfermería de urgencias." Ciber Revista On line enfermeriadeurgencia.com 16 noviembre < http://ciberrevista.enfermeriadeurgencias.com/ciberrevista/2007/noviembre/burnout>

[17] Santamaría, M.I. and Soto, R., "Prevalencia del burnout en la enfermería de atención primaria." Enfermería Clínica 16, 123-130 (2005)

[18] Durán, M. A., Extremera, N., Montalbán, F. and Rey, L., "Engagement y Burnout en el ámbito docente: análisis de sus relaciones con la satisfacción laboral y vital en una muestra de profesores." Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones 21(1-2), 145-158 (2005)

[19] Holt, P., Fine, M. and Tollefson, N., "Mediating Stress: survival of the Hardy." Psychology in the Schools 24 (1), 51-58 (1987)

[20] Greenglass, E. and Burke, R., "Work and family precursors of burnout in teachers: sex differences." Sex Roles 18, 215-229 (1988)

[21] Leiter, M. P., "Burnout as a developmental process: Consideration of models." In W. B. Schaufeli, C. Maslach, & T. Marek (Eds.), Professional burnout: Recent developments in theory and research. Washington, DC: Taylor & Francis. (1993)

 ISBN 978-84-09-41919-7

Implantación del aula invertida en prácticas de laboratorio de Química Orgánica

M. Rico-Santos*[a], P. Santiago-Díaz [a], E. Rodríguez-Pérez [a]
[a]Departamento de Química. Campus de Tafira s/n. 38019. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España

RESUMEN

En este trabajo se presenta la aplicación de la metodología aula invertida en la asignatura Química Orgánica, impartida en segundo curso del grado en Ingeniería Química, en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Para ello, se asignó al estudiante la tarea de preparar las prácticas de laboratorio como trabajo autónomo, poniendo a su disposición los materiales académicos diseñados a medida (un manual de prácticas con los fundamentos teóricos y el procedimiento experimental, y una colección de vídeos explicativos sobre el manejo de las técnicas instrumentales básicas requeridas en cada práctica). Antes de la realización de cada experiencia práctica, el estudiante resolverá un cuestionario que le permitirá conocer su grado de preparación para afrontar la experiencia, y una vez realizada esta en el laboratorio, cumplimentará un informe final. Siguiendo este enfoque, los resultados han sido muy positivos en relación con el aprendizaje de las técnicas de laboratorio y fundamentos teóricos de los experimentos desarrollados, así como con la capacidad de pensamiento crítico que desarrollan los estudiantes. Estos se mostraron muy satisfechos con lo aprendido en las prácticas de laboratorio y con la metodología utilizada.

Palabras clave: Aprendizaje, Aula invertida, Evaluación, Innovación. Química Orgánica.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha constatado que el método de enseñanza expositivo es ineficaz para la comprensión y asimilación de los conceptos si no está acompañado de actividades en las que los estudiantes interaccionan y se convierten en protagonistas de su aprendizaje[1]. La presentación de contenidos a través de metodologías interactivas como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo, los estudios de casos, entre otras, puede fomentar y facilitar el aprendizaje del estudiante[2,3]. En este sentido, desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior se viene exigiendo un cambio de roles de profesores y estudiantes. Los primeros deben convertirse en orientadores y dinamizadores en lugar de transmisores de conocimiento, y los estudiantes deben ser más activos en la construcción de su propio conocimiento. Sin embargo, han sido limitadas las estrategias y acciones a nivel nacional e institucional para implantar estos cambios, que requieren, en primer lugar, la formación de los profesores en metodologías de enseñanza más flexibles, efectivas y activas[4,5]. La metodología de aula invertida ha sido señalada como uno de los modelos para realizar esa transición[6]. Durante la pandemia de COVID-19, este desafío fue afrontado por muchos docentes, que se vieron obligados a preparar los recursos necesarios para facilitar el aprendizaje activo y autónomo del estudiante, obteniendo muy buenos resultados, entre los que destaca la percepción muy positiva de los estudiantes sobre el aula invertida en relación con el aumento de su autonomía en el aprendizaje (Campillo-Ferrer)[7].

La asignatura Química Orgánica a menudo se considera una disciplina difícil de enseñar y aprender, principalmente porque los estudiantes prefieren recurrir únicamente a la memorización en lugar de razonar utilizando modelos de reactividad química. La mayoría de los estudiantes reproducen secuencias de etapas que han memorizado cuando resuelven problemas, pero no son capaces de explicar o interpretar cada etapa[8]. A todo esto, hay que sumar la dificultad de un nuevo lenguaje de símbolos químicos y esquemas o mecanismos que pueden suponer una barrera para la comprensión y aprendizaje[9-11]. Por ejemplo, en la Figura 1 se representan isómeros del 1,2- y 1,3-dimetilciclohexano.

*milagros.ricosantos@ulpgc.es

Aunque las fórmulas están dibujadas en dos dimensiones, el estudiante debe entender su disposición tridimensional, y ser capaz de identificar que las dos moléculas superiores son distintas conformaciones del mismo compuesto, mientras que las dos inferiores son compuestos distintos, y que cada vértice es un átomo de carbono con suficientes hidrógenos para completar sus 4 valencias.

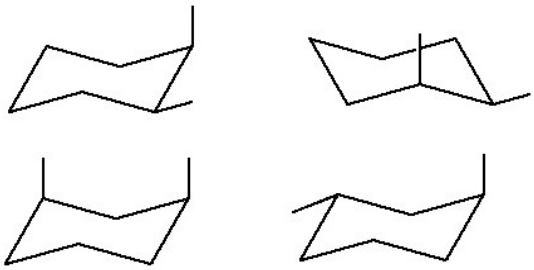


Figura 1. Isómeros del 1,2- y 1,3-dimetilciclohexano

El presente trabajo está basado en la aplicación del aula invertida en el aprendizaje de conceptos básicos de Química Orgánica a través de experiencias de laboratorio. De acuerdo con Arnold-Garza (2014)[12], el aula invertida es un método de enseñanza en el que se entrega material a los estudiantes (conferencias, comentarios, etc.) a través de medios electrónicos para que los trabajen en casa, y se utiliza el tiempo de clase para aplicar lo aprendido. Solo será provechoso con el debido seguimiento e instrucción del docente. Beysekera y Dawson (2015)[13] han dado una definición más precisa del aula invertida, en la que (1) la mayor transmisión de información se realiza fuera del aula; (2) el tiempo de clase se utiliza para actividades de aprendizaje activas y sociales; (3) requiere que los estudiantes completen actividades/tareas anteriores y posteriores a la clase para beneficiarse plenamente del trabajo en clase. En definitiva, los estudiantes reciben el contenido por adelantado, a través de videos educativos o documentos que preparan en casa, y luego se les pide que realicen en clase actividades de aprendizaje de orden superior con el asesoramiento del docente[14,15].

Los beneficios del aula invertida son múltiples: i) Los estudiantes están familiarizados con lo que van a aprender; ii) pueden gestionar el tiempo de dedicación a leer los documentos, ver los vídeos y aprender a su ritmo, sin limitación de tiempo y lugar, en un clima autónomo. Pueden repetir el visionado de videos y la lectura de documentos, por lo que es probable que todos puedan seguir el mismo ritmo, lo que no ocurre en una clase en vivo, en la que se pueden quedar atrás; iii) los estudiantes toman roles activos en su proceso de aprendizaje y reciben retroalimentación de los docentes de inmediato, mejorando su autoconciencia y confianza[14,16].

En este trabajo se presenta la experiencia de aplicar la metodología “aula invertida” en la asignatura Química Orgánica, impartida en segundo curso del grado en Ingeniería Química, analizando los resultados académicos alcanzados por los estudiantes, así como las consideraciones que han manifestado mediante un cuestionario de satisfacción que utiliza una escala Likert de 5 puntos. El trabajo se estructuró de la siguiente manera:

- Se seleccionaron los experimentos prácticos adecuados;
- Se asignó la preparación previa de esas prácticas de laboratorio como tarea autónoma del estudiante a partir de los materiales académicos confeccionados a medida (un manual de prácticas con los fundamentos teóricos y el procedimiento experimental, y una colección de vídeos explicativos sobre el manejo de las técnicas instrumentales básicas requeridas en cada práctica).
- Antes de la realización de cada experiencia práctica: (i) el estudiante debía resolver un cuestionario on-line que le permitiría conocer su grado de preparación para afrontar la experiencia; (ii) se produce un debate con el docente para aclarar aspectos no resueltos.
- Una vez realizada la experiencia práctica, el estudiante tendría que realizar un informe final y contestar una encuesta de satisfacción.

ISBN 978-84-09-41919-7

2. METODOLOGÍA

2.1 Participantes

Los participantes en este estudio (8 mujeres y 4 hombres) son estudiantes de segundo curso de grado en Ingeniería Química (n = 12) impartido en la Escuela de Ingenieras Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en el curso 2021-2022. Se trata del primer curso presencial después de la pandemia COVID-19, en aulas y laboratorios abiertos y aireados, y manteniendo la distancia social. El número de estudiantes matriculado en la asignatura era muy bajo (15) si lo comparamos con los 37 matriculados en la misma asignatura en el curso anterior. Esto se debió a que muchos estudiantes de los 83 de nuevo ingreso en primer curso (2020-2021), abandonaron el título por las especiales circunstancias de no presencialidad. Además, de acuerdo con la normativa de la universidad, los estudiantes que han realizado las prácticas de laboratorio el primer curso que se matriculan en una asignatura están exentos de repetirlas en los dos cursos posteriores (3 estudiantes), por ello, solo 12 estudiantes matriculados participaron en el proyecto.

2.2 Materiales y procedimiento

Este trabajo se basa en el análisis de los resultados académicos obtenidos por los estudiantes, así como en el análisis de sus percepciones sobre distintos aspectos de las prácticas realizadas. El curso práctico se dividió en tres partes con dos tareas de evaluación diferentes: una parte de trabajo previo del estudiante no presencial que incluye un cuestionario on-line de evaluación, una segunda parte presencial de realización del experimento, y una tercera parte no presencial que consistió en la realización de un informe de prácticas con un cuestionario.

La primera parte consistía en el estudio y preparación de los conceptos y fundamentos teóricos de las experiencias prácticas que desarrollarían posteriormente en el laboratorio. La estructura pedagógica para esta parte comprendía la lectura independiente de los manuales de prácticas que describen el fundamento teórico en el que se basa la experiencia, las etapas del procedimiento, así como el instrumental, los reactivos necesarios y sus fichas técnicas de seguridad con las precauciones a tener en cuenta. Las prácticas de laboratorio son: Práctica 1. Separación de sustancias en función de la constante de acidez; Práctica 2. Extracción de la cafeína (uso del soxhlet); Práctica 3. Síntesis e identificación de la propanona (oxidación de alcohol a cetona y purificación por destilación); Práctica 4. Síntesis de la AAS y obtención de jabón (reacciones de esterificación y saponificación); Práctica 5. Preparación de polímeros. Todos los documentos se pusieron a disposición de los estudiantes a través de la plataforma Moodle, en el espacio virtual de la asignatura. Se habilitó un foro de consultas para la supervisión. Además, los estudiantes tenían la posibilidad de realizar consultas a través del correo electrónico.

Para aprender el correcto funcionamiento del instrumental necesario en cada experiencia, se incluyó una serie de vídeos en los que se exponían las operaciones básicas de laboratorio y cómo usar ese instrumental: i) cómo fabricar un filtro; ii) cómo filtrar con un embudo Buchner; iii) uso del rotavapor; iv) extracción con un equipo soxhlet; v) cómo realizar una cromatografía en capa fina; vi) destilación y montaje del equipo de destilación; vii) video sobre fabricación del nylon.

Además, tanto las clases de teoría grabadas, como las colecciones de problemas resueltos, eran colocadas en el espacio virtual de la asignatura. En esos vídeos se explican los fundamentos teóricos de las reacciones utilizadas en las sesiones de prácticas.

Se diseñó un cuestionario previo que el estudiante debía contestar de manera on-line a través de la plataforma Moodle durante los días previos a la sesión de laboratorio, y tras la lectura de los manuales y visionado de los vídeos correspondientes. Estos cuestionarios formaban parte de la evaluación del estudiante.

La segunda parte del trabajo comprende la sesión de prácticas presencial, que comienza con un debate sobre lo que se va a hacer, con la participación activa de los estudiantes, que comparten con los otros lo aprendido y manifiestan sus dudas. En este momento se produce la retroalimentación formativa del docente, que ha analizado los cuestionarios resueltos por el estudiantado antes de la realización del experimento práctico, conoce sus debilidades y resuelve sus dudas. Posteriormente, cada estudiante realiza la experiencia práctica de manera individual, siguiendo la guía y siendo responsable del material, del equipamiento que utiliza y de los resultados de su experiencia.

Una vez finalizada la práctica, el estudiante debe realizar un informe con un cuestionario sobre la experiencia de laboratorio realizada, su fundamento teórico y los resultados obtenidos. Dispone de un plazo de tiempo amplio, ya que se

ISBN 978-84-09-41919-7

entrega al final del semestre, lo realiza en su tiempo de trabajo autónomo en casa, y forma parte de la evaluación de la asignatura.

Además, los estudiantes cumplimentan una encuesta de satisfacción en una escala Likert de 5 puntos, con las siguientes valoraciones (muy satisfecho (5); satisfecho (4); neutro (3); insatisfecho (2) y muy insatisfecho (1)). Incluye las siguientes preguntas:

- ¿Estás satisfecho/a con las prácticas de laboratorio de la asignatura Química Orgánica?
- ¿Estás satisfecho/a con la metodología utilizada para comprender las prácticas de laboratorio de la asignatura Química Orgánica?
- ¿Leías los guiones de prácticas? Marcar las opciones que se ajusten a tu experiencia y añade la última.
    - Los leía en casa, antes de ir a la sesión correspondiente, para entenderlas totalmente.
    - Solo los leía durante la realización de las prácticas y me quedaban aspectos por entender.
    - Solo las leía durante la realización de las prácticas y seguía el guion como si fuera una receta de cocina.
    - Entendía el proceso de mezcla, pero no me paraba a entender los fundamentos químicos.
    - ……..
- ¿Qué método o herramienta hubieras necesitado para entender las prácticas de laboratorio?
- ¿Cómo valoras los vídeos de apoyo a las prácticas?

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados académicos obtenidos en el curso 2021-2022 se recogen en la Tabla 1. Como se puede comprobar, de los doce estudiantes que realizaron las prácticas, aprobaron 10 con buenas calificaciones. Ningún estudiante aprobó las prácticas de laboratorio con una calificación inferior al 6 (sobre 10 puntos).

Tabla 1. Porcentaje de estudiantes que aprueban las prácticas de laboratorio con diferentes calificaciones

Curso	**Estudiantes matriculados**	**Estudiantes en prácticas**	**Estudiantes aprobados**	**Estudiantes con calificaciones (%)**			
				≥ 8	**8 > x ≥ 7**	**7 >x ≥6**	**6 > x ≥ 5**
2021-2022	15	12	10	60	30	10	0

Dos estudiantes suspendieron las prácticas: uno incorporado a través del programa "Erasmus" no dominaba el idioma, por lo que no era capaz de seguir las clases ni realizar los cuestionarios. Tampoco respondió el cuestionario de satisfacción. El otro estudiante suspendido realizó los cuestionarios previos, superando 3 de los 6 cuestionarios, y no realizó los informes finales. Este estudiante declaró en la encuesta final que "*solo leía los guiones de prácticas durante la realización de las prácticas y seguía el guion como una receta de cocina*"; "*En algunas prácticas los he utilizado como una receta de cocina, pero en otras he comprendido cómo hacerlo*". Sin embargo, se mostró satisfecho con las prácticas de laboratorio de la asignatura, con una valoración de 4 sobre 5, y con la metodología utilizada para comprenderlas con la misma valoración. Además, dio las siguientes respuestas a las preguntas ¿Qué método o herramienta hubieras necesitado para entender las prácticas de laboratorio? *"Ninguno, todo el material que hemos usado para las prácticas han sido los justos y necesarios" y* ¿Te han servido los cuestionarios sobre las prácticas? *Sí me han servido para orientarme*.

De los 10 estudiantes aprobados, solo 9 respondieron la encuesta de satisfacción. Todos manifestaron que leían los guiones de prácticas en casa, antes de ir a la sesión correspondiente, dando una puntuación de 5 (muy satisfechos) a las prácticas de laboratorio de la asignatura Química Orgánica; en relación con la metodología utilizada para comprender las

 ISBN 978-84-09-41919-7

prácticas, 6 indicaron estar muy satisfechos (5), y tres valoraron este ítem con un 4 (satisfechos). Entre estos estudiantes, 5 indicaron que no se requieren herramientas adicionales, y los 4 restantes indicaron que se requieren "más vídeos de todas las prácticas", "más vídeos con la explicación de cada paso". Todos los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en valorar positivamente los vídeos y los cuestionarios previos, respondiendo a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo valoras los vídeos de apoyo a las prácticas?

  "*son de gran importancia*";

  "*muy positivamente a la hora de visualizar algunos procedimientos que no quedan claros en los guiones de prácticas*";

  "*ayudan a entender cómo se tienen que hacer*";

  "*han sido muy didácticos, claros y muy recomendables*";

  "*están bien explicados*";

  "*útil en todas las ocasiones ya que me resolvían las dudas que tenía*"

  "*favorece el hecho de que se vea visualmente algunos aspectos de la misma*";

  "*muy bien, son una manera de entender mejor los procedimientos*".

  "*los valoro mucho, y bastante bien*"

- ¿Te han servido los cuestionarios de prácticas? Los estudiantes contestan que sí, y en algunos casos completan la respuesta indicando lo siguiente:

  "*han sido fundamentales ya que obligan al estudiante a, como mínimo, leerse el guion. Con ello, se puede favorecer el conocimiento adquirido para las prácticas*";

  "*fueron un punto clave para profundizar aún más los contenidos de la práctica*";

  "*sirven para destacar los aspectos más importantes de la práctica*";

  "*ya que de esta manera asistía a la práctica con conocimientos sobre la realización de la práctica*";

  "*porque nos permite entender y comprender la práctica a realizar*";

  "*más o menos*"

En general, durante el transcurso de las sesiones de prácticas, se pudo observar que los estudiantes eran menos dependientes de lo que han sido tradicionalmente durante esas sesiones de laboratorio. No requieren la atención que exigían mediante el método de enseñanza tradicional, que consistía en explicar la práctica mediante el método expositivo momentos antes de su realización, así como el funcionamiento del instrumental. Con el método tradicional, los estudiantes mostraban menos confianza en sí mismos, necesitando la aprobación del docente en cada etapa del experimento para estar seguros de que la estaban desarrollando correctamente, y realizando cuestiones sobre el funcionamiento del instrumental constantemente. Esto motivaba que, en algunos casos, se demoraran y no fueran capaces de finalizar la experiencia en el tiempo previsto. Con el método de aula invertida, los estudiantes manifiestan una mayor autonomía y seguridad en su trabajo. El visionado previo de los vídeos les permite saber, por ejemplo, cómo deben recortar los filtros, montar los equipos, utilizar los embudos de decantación, etc. El uso del aula invertida mostró un aumento de la motivación, confianza y del aprendizaje.

En resumen, y de acuerdo con Fautch (2015)[3], el aula invertida parece la metodología adecuada para la enseñanza de la química experimental en grupos de estudiantes pequeños, teniendo en cuenta su rendimiento (medido por sus calificaciones) y su actitud positiva hacia la clase invertida.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los estudiantes de segundo curso del grado en Ingeniería Química (curso 2021-2022) su implicación y participación en todas las actividades del curso.

REFERENCIAS

[1] Halloun, I. A., (1985), The initial knowledge state of college physics students, Am. J. Phys., 53, 1043–1048, DOI: 10.1119/ 1.14030.
[2] Lasry, N., Mazur, E. and Watkins, J., (2008), Peer instruction: From Harvard to the two-year college, Am. J. Phys., 76, 1066–1069, DOI: 10.1119/1.2978182
[3] Fautch, J. M. The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective? Chem. Educ. Res. Pract. 16, 179-186 (2015). https://doi.org/10.1039/C4RP00230J
[4] Hicks R. W. and Bevsek H. M. Utilizing Problem-Based Learning in Qualitative Analysis Lab Experiments. J. Chem. Educ. 89, 254–257 (2012). https://doi.org/10.1021/ed1001202
[5] Houseknecht J. B., Leontyev A., V. Maloney and C. Welder. Introduction to Active Learning in Organic Chemistry and Essential Terms. ACS Symposium Series Vol. 1336, Capítulo 1, 1-17 (2019) doi: 10.1021/bk-2019-1336.ch001.
[6] Nouri J. The flipped classroom: for active, effective and increased learning – especially for low achievers. Int. J. Educ. Technol. High Educ. 13, 33 (2016). https://doi.org/10.1186/s41239-016-0032-z
[7] Campillo-Ferrer, J.M. and Miralles-Martínez, P. Effectiveness of the flipped classroom model on students' self-reported motivation and learning during the COVID-19 pandemic. Humanit. Soc. Sci. Commun. 8, 176 (2021). https://doi.org/10.1057/s41599-021-00860-4
[8] Bhattacharyya, G. and Bodner, G. M. "It Gets Me to the Product": How Students Propose Organic Mechanisms. J. Chem. Educ. 82, 1402-1407 (2005). https://doi.org/10.1021/ed082p1402
[9] Anderson, T. L. and Bodner, G. M. What can we do about 'Parker'? A case study of a good student who didn't 'get' organic chemistry. Chem. Educ. Res. Pract. 9, 93−101 (2008). https://doi.org/10.1039/B806223B
[10] Lafarge, D. L., Morge, L. M. and Meheut M. M. A New Higher Education Curriculum in Organic Chemistry: What Questions Should Be Asked? J. Chem. Educ. 91, 173-178 (2014). https://doi.org/10.1021/ed300746e
[11] Talanquer V. Importance of Understanding Fundamental Chemical Mechanisms J. Chem. Educ. 2018, 95, 11, 1905–1911 (2018). https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00508
[12] Arnold-Garza, S. The Flipped Classroom Teaching Model and Its Use for Information Literacy Instruction. Communications in Information Literacy, 8, 7-22 (2014). https://doi.org/10.15760/ comminfolit.2014.8.1.161
[13] Abeysekera, L. and Dawson, P.. Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. Higher Educ. Res. Dev. 34, 1–14 (2015). doi:10.1080/07294360.2014.934336
[14] Smith, J. D. Student attitudes toward flipping the general chemistry classroom. Chem. Educ. Res. Pract. 14, 607–614 (2013). https://doi.org/10.1039/C3RP00083D
[15] Cormier, C. and Voisard, B. Flipped Classroom in Organic Chemistry Has Significant Effect on Students' Grades. Front. ICT 4, 30 (2018). https://doi.org/10.3389/fict.2017.00030
[16] Birundha, S. (2020) "Effectiveness of Flipped Classroom in Teaching Organic Chemistry at Standard XI." Shanlax International Journal of Education, vol. 9, no. 1, 2020, pp. 198-204. https://doi.org/10.34293/ education.v9i1.3567

 ISBN 978-84-09-41919-7

Implementación de la actividad "Lección" de Moodle en asignaturas de modalidad teórica, operativa y práctica

María-Isabel Jiménez-Serranía*[a], Raquel Martínez Sinovas[a], Vanesa Fernández Cavero[b].
[a]Facultad de Ciencias de la Salud. [b]Escuela Politécnica Superior.
Universidad Europea Miguel de Cervantes (UEMC). C/Padre Julio Chevalier, 2, 47012. Valladolid (España).

RESUMEN

Objetivo. Diseñar y aplicar actividades de "Lección" de Moodle adaptadas a asignaturas de distintas modalidades con el fin de analizar sus posibilidades docentes con alumnado de diferentes Grados.

Material y método. Se han aplicado diferentes estrategias pedagógicas a través de la actividad Lección, en concreto, como ficción interactiva en la asignatura teórica Fisiología del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte; como simulaciones de actuación de roles en la asignatura teórico-práctica Motivación y emoción del grado en Psicología; y como aprendizaje autodirigido de un tema nuevo en la asignatura práctica Tecnología Electrónica del grado de Ingeniería de Organización Industrial.

Resultados. El número total de alumnos a los que se aplicó el modelo fue de 154. El porcentaje de participación fue mayor en los grupos reducidos. Las notas medias de la actividad Lección fueron en todos los casos superiores a 9,1 puntos sobre 10. En la aplicación grupal destaca la motivación y comunicación alumno-alumno y en la individual la autonomía y la autoexigencia. La calificación media de la implantación derivada de la rúbrica docente ha sido de 7,6 puntos sobre 10. Los alumnos destacan haber aprendido y recomendarían a sus compañeros implicarse en esta actividad.

Conclusiones. La actividad "Lección" de Moodle se postula como una herramienta interactiva de aplicación en metodologías innovadoras de diferentes materias. Los alumnos la reconocen como una forma novedosa de adquisición de conocimiento tanto teórico como práctico. Los resultados competenciales en materia de contenido y desarrollo de la actividad han sido satisfactorios.

Palabras clave: lección, aprendizaje, TIC, modalidad, dinamización.

1. INTRODUCCION

La docencia tradicional basada en lecciones magistrales por parte del profesor, aun alcanzando los niveles de formación establecidos, limita el proceso de formación a escuchar y transcribir la información. Esta metodología deriva en deficiencias en las competencias deseables en el ámbito universitario, tanto es así que la Declaración de Bolonia insta a facilitar actividades al alumnado para que desarrollen sus capacidades de trabajo autónomo, organización y corresponsabilidad en el aprendizaje fundamentales para el desarrollo de la innovación posterior esperable.[1]

La actividad "Lección" como recurso educativo en la plataforma Moodle (en adelante, Lección) permite al docente presentar contenidos de forma dinámica y flexible. Con este recurso se puede crear un conjunto de páginas en las que se puede insertar contenido y recursos multimedia. El fundamento de la actividad Lección es la propia interacción con el contenido y con preguntas relacionadas con dicho contenido, es decir, permite poner el principio de la práctica en ejecución de e-Learning, donde la práctica se integra con el material de instrucción.[2]

Una Lección, por tanto, se compondrá de una serie de páginas, textos u otro tipo de recurso que el alumno ha de recorrer y estudiar. Dicha lección puede proporcionar contenidos interactivos de forma interesante y flexible. Estos contenidos consisten en una serie de páginas web (normalmente escritas con el editor HTML integrado en Moodle) que ofrecen al estudiante una información y que, opcionalmente, pueden finalizar con una pregunta relacionada con los contenidos

*ijimenez@uemc.es; Tel: 983001000 Ext. 22301.

presentados con una o varias posibles respuestas. Según sea la respuesta del alumno o alumna a esa pregunta, el propio recurso le permitirá avanzar hacia otra página, le obligará a retroceder, le situará ante una bifurcación, etc. Es decir, la navegación a lo largo de la lección depende de la interacción del estudiante con las preguntas planteadas en cada caso, generando su propio itinerario dinámico.[3]

La acción de poder complementar el material base de la asignatura, de una forma multidisciplinaria y sincrónica, permite la creación y potenciación de un curso en el cual cada nivel está diseñado de forma activa y con los requisitos de calidad para una experiencia enriquecedora desde el aspecto metodológico e instructivo, tanto para el tutor, como para el estudiante.

El uso de cada herramienta que ofrece Moodle es una oportunidad de amplificar el aprendizaje, junto con dinamizar la estructura modular con la cual se diseñan los contenidos metodológicos en esta plataforma virtual.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente proyecto ha sido diseñar diferentes estilos de uso de la actividad Lección y aplicarlas en las asignaturas correspondientes según su modalidad con el fin de analizar sus posibilidades docentes con alumnado de diferentes Grados.

Los objetivos secundarios fueron:

- Evaluar el grado de implementación de este recurso según la modalidad de la asignatura y el perfil del alumnado según en los estudios de Grado que se aplique.

- Comparar la utilidad en la consecución de objetivos formativos según la modalidad de la asignatura y el perfil del alumnado según en los estudios de Grado que se aplique.

- Desarrollar una red de colaboración interdisciplinar entre el profesorado de diferentes Grados, Departamentos y Centros.

- Mejorar las competencias digitales del profesorado implicado, con la posibilidad de extenderse al resto del cuerpo docente a través de la difusión de los aprendizajes y resultados obtenidos en este proyecto.

3. METODOLOGÍA

3.1 Ámbito de aplicación

Se escogieron Grados de diversas ramas que tenían como nexo común la dificultad para superar una asignatura respecto al resto de las que componían sus correspondientes guías académicas. Dicha dificultad es conocida y manifiesta tanto por los alumnos como por los resultados obtenidos habitualmente.

Se realizó una elección de los programas o bloques donde se iban a aplicar las lecciones en cada una de las siguientes asignaturas según modalidad[4]:

- Asignatura teórica expositiva: ‘Fisiología’ del Grado en Ciencias de Actividad Física y del Deporte.

- Asignatura práctico-teórica con laboratorio: ‘Tecnología electrónica’ del Grado en Ingeniería de Organización Industrial.

- Asignatura operativa expositiva: ‘Motivación y emoción’ del Grado en Psicología.

Tabla 1. Descriptiva de las asignaturas en las que se ha aplicado la Lección de Moodle

Grados	**Asignaturas**	**Curso/tipo**	**Modalidad**
Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFD)	Fisiología	1º / obligatoria	Teórica
Ingeniería de Organización Industrial (IOI)	Tecnología electrónica	2º / obligatoria	Práctico-teórica
Psicología (PSICO)	Motivación y Emoción	1º /básica	Operativa

ISBN 978-84-09-41919-7

3.2 Estrategia

Elección de estrategia según materia

Para cada asignatura se ha hecho uso de diferentes estrategias pedagógicas que pueden ser aplicadas en la actividad Lección en Moodle:

- En el caso de Fisiología (Grado en CAFD), se consideró la estrategia de ficción interactiva. La Lección se puede usar para crear un tipo de historia "escoge tu propio final" donde el estudiante lee una página (o incluso mira un video/escucha un archivo de audio) y luego decide sobre el siguiente movimiento del personaje. Este marco podría ser utilizado dentro de las guías de Buenas Prácticas, en que el estudiante busca comportarse responsablemente tomando decisiones para situaciones que están en un contexto concreto.[5]

- En el caso de Tecnología Electrónica (Grado en Ingeniería de Organización Industrial), se consideró el aprendizaje autodirigido. Es posible utilizar la Lección para introducir un tema nuevo. El estudiante puede comenzar desde cero, pero tiene la posibilidad de progresar a su propio ritmo, revisando aquello de lo que no está seguro y avanzando cuando se sienta ya preparado.[6]

- En el caso de Motivación y emoción (Grado en Psicología), se consideró realizar simulaciones de actuación de roles/ejercicios de toma de decisiones. Resulta interesante utilizar la Lección para configurar situaciones en las que el alumno tiene que tomar una decisión a cada paso y el escenario cambia según su selección[7]. Esto podría ser por ejemplo en el contexto de "una emergencia médica", por ejemplo, la decisión sobre el tratamiento correcto, o un ejercicio de relaciones con el cliente, aprendiendo la mejor manera de tratar con un cliente incómodo. Puede ser un recurso efectivo a la hora de trabajar las "*soft skills*" que se corresponden con "Saber Ser".

Diseño y formato

Se solicitó el alta de una asignatura piloto 'PIE08-2122' en Moodle para la realización de pruebas. Todos los integrantes del proyecto tenían doble perfil como docentes y como estudiantes.

Se realizó una batería de pruebas con diferentes estructuras de mayor a menor complejidad. Cada profesor responsable de asignatura sometía a prueba de concepto su Lección con la participación de los restantes miembros como estudiantes.

Tras realizar varias pruebas de concepto por cada asignatura, se seleccionó un modelo específico según su estrategia asignada en busca de una correcta comprensión del procedimiento y una adaptación al contenido.

En términos generales, para esta primera implementación se establecieron como criterios de referencia:
- Una navegación simple con páginas de contenido y páginas de preguntas dirigidas.
- Se permite incluir ramificaciones.
- El número de páginas de cada lección quedó determinado por el contenido a tratar.
- Testear el orden lógico derivado de las pruebas realizadas para mejorar la comprensión de los contenidos
- Incluir páginas de contenido seguidas de páginas de preguntas dirigidas.
- Se permite visualización continua de puntos obtenidos respecto al total contestado.
- Se permite visualización continua de barra de progreso.
- Se permiten preguntas de selección múltiple, que puede ser de respuesta única o de respuesta múltiple.
- Cuando un estudiante contesta correctamente a la pregunta avanzará hacia otra página, mientras que si responde incorrectamente puede retroceder a una página anterior o mostrarse nuevamente la misma página.
- Es posible llegar al final de la lección siguiendo diferentes itinerarios en función de las respuestas ofrecidas por los estudiantes.
- No se permite repetición de lección al ser evaluable.

Estrategias adaptadas y evaluación del contenido

Las adaptaciones necesarias en la estrategia y evaluación del contenido para cada asignatura respecto a los criterios de referencia quedan recogidas en la siguiente tabla

ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 2. Cuadro-resumen de las adaptaciones de estrategia y evaluación en la implementación de la Lección de Moodle

	Asignaturas		
Fases	**CAFD**	**IOI**	**PSICO**
Tipo de material disponible	Manual de teoría y pruebas de autoevaluación	Guión para autoejecución de los contenidos de cada tema.	Apuntes con los contenidos de los temas implicados.
Estrategia	- Navegación compleja con 3 bifurcaciones o rutas iniciales. - Navegación lineal dentro de cada ruta - Obligatorio realizar una ruta completa. - Se puede acceder a las otras 2 restantes para trabajar contenidos diferentes.	- Navegación compleja con 5 bifurcaciones o rutas iniciales. - Navegación lineal dentro de cada ruta - Visualización de puntos obtenidos respecto al total contestado. - Visualización de barra de progreso.	- Navegación compleja con 1 primera ruta inicial obligatoria de mayor dificultad, dos rutas posteriores de nivel medio y fácil voluntarias. - Navegación lineal dentro de cada ruta - Visualización de puntos obtenidos respecto al total contestado. - Visualización de barra de progreso.
Evaluación del contenido	Grupal Preguntas acertadas: 1 punto Preguntas falladas: 0 puntos. Si se falla la respuesta vuelve a la misma pregunta, no permite avanzar hasta que no se marque la respuesta correcta (sólo suma puntos si se contesta en la primera oportunidad).	Individual Preguntas acertadas: 1 punto Preguntas falladas: -0,25 puntos. Si se falla una pregunta resta 0,25 puntos, no teniendo la opción de repetirla, con lo que tendrían que pasar a la siguiente pregunta.	Grupal Ruta inicial obligatoria – Práctica 1 nivel difícil: Preguntas acertadas: 3 punto Preguntas falladas: 0 puntos. Ruta opcional – Práctica 2 nivel medio: Preguntas acertadas: 2 punto Preguntas falladas: 0 Ruta opcional – Práctica 3 nivel fácil: Preguntas acertadas: 1 punto Preguntas falladas: 0 En este caso el alumnado podía decidir en función de sus aciertos y fallos si continuar realizando más preguntas para obtener mejor calificación o se conformaban con la obtenida.
Inclusión de evaluación de la Lección en la calificación final	Porcentaje de Lecciones en evaluación final: 20% de la nota. 12 Lecciones. Cada Lección: 1,6% de la nota final.	Porcentaje de Lecciones en evaluación final: 40% de la nota. 2 Lecciones. Cada Lección: 2,5% de la nota final.	Porcentaje de Lecciones en evaluación final: 30% de la nota. 1 Lección Cada Lección: 30% de la nota final.
Encuesta final	Sí. Voluntaria, acceso libre y asíncrono tras actividad.	Sí. Voluntaria, acceso libre y síncrono tras actividad.	Sí. Obligatoria para calificación.
Nº de lecciones evaluadas*	12	2	1

** Los alumnos no están habituados a este tipo de docencia, situación que dificulta el desarrollo de la actividad en el tiempo y forma prevista, especialmente en los grupos con un elevado número de alumnos. A efectos de mantener el correcto seguimiento y programación de la asignatura, se decide realizar el análisis de los resultados de una implementación de lección por asignatura.*

Evaluación de la eficiencia y encuesta de satisfacción.

La evaluación de la eficiencia se realizó por parte de los docentes mediante rúbrica elaborada a partir de la tabla propuesta por la Universidad de Santo Tomás de Chile (2019) que permite revisar las dimensiones de este impacto y las limitaciones que también podría presentar este recurso de Lección en la elaboración de un curso en Moodle (Tabla 3).

ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 3. Rúbrica de Lección (adaptada de Clark y Mayer[2])

Facilidad de uso Puede ser complicado de configurar. Planificar la lección primero.	1 (sin planificar, complicado de configurar)	2 (planificado, complicado de configurar)	3 (planificado, sin complicación de configuración)
Transferencia de información Es una herramienta para presentar información de una forma estructurada y guiada. Permite implementar aprendizaje adaptativo	1 (no permite presentación estructurada, no permite aprendizaje adaptativo)	2 (permite presentación estructurada pero no permite aprendizaje adaptativo; o viceversa)	3 (permite presentación estructurada y permite aprendizaje adaptativo)
Evaluación del aprendizaje Permite evaluar y calificar al ser usada como cuestionario estructurado, escenario, estudio de casos, *role play*	1 (no permite evaluar y calificar)	2 (permite evaluar pero no es adecuada para calificar)	3 (permite evaluar y es adecuada para calificar)
Comunicación e interacción Puede usarse para interactuar entre los participantes (tutor y estudiantes)	1 (no permite interactuación)	2 (permite interactuación entre los estudiantes pero no con el tutor; o viceversa)	3 (permite interacción entre los participantes: tutor y estudiantes)
Elaboración o resolución colaborativa Permite colaborar y crear contenidos juntos (tutor y estudiantes)	1 (no permite colaboración)	2 (permite colaboración entre estudiantes en resolución, no permite colaboración en elaboración de contenidos)	3 (permite colaboración en elaboración y resolución entre estudiantes y tutor)
Taxonomía de Bloom Requiere las 6 habilidades cognitivas: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear Requiere ser creativo para gestionar la evaluación de las 6 habilidades cognitivas.	1 (no requiere ninguna habilidad, no son evaluables)	2 (requiere al menos la mitad de las habilidades, algunas son evaluables)	3 (requiere de todas las habilidades, todas son evaluables)
TOTAL	6	12	18

Se realizó una encuesta de satisfacción anónima a los alumnos para conocer su opinión sobre esta actividad docente. Las preguntas de la encuesta de satisfacción están basadas en las estandarizadas para el análisis de una actividad de dinamización conocida y aplicada, en concreto la encuesta de satisfacción de la herramienta de gamificación *Kahoot* [8] compuesta por las siguientes preguntas:

- Pregunta 1: Valora de 1 (nada divertida) a 5 (muy divertida) esta actividad (nada/poco/neutro/algo/muy).
- Pregunta 2: ¿Cómo te has sentido tras realizarla? (positivo/neutro/negativo)
- Pregunta 3: Indica verdadero/falso si 'has aprendido algo' (verdadero/falso)
- Pregunta 4: Indica verdadero/falso si 'recomendarías realizar esta actividad a tus compañeros' (verdadero/falso)
- Pregunta 5: Indica verdadero/falso si 'te gustaría repetir esta actividad con otras asignaturas o contenidos'. (verdadero/falso).

4. RESULTADOS

El número total de alumnos a los que se aplicó el modelo fue de 154. Teniendo en cuenta el número de alumnos por grupo, se asignó a asignaturas con un número de matriculados diverso: elevado (CAFD), medio (PSICO) y bajo (IOI) (Tabla 4).

En el análisis de los resultados hay que considerar dos apartados: resultados formativos y resultados de implementación.

Tabla 4. Resultados de participación y calificación de la actividad Lección

Características	CAFD	IOI	PSICO	TOTAL
Número de alumnos matriculados	85	15	54	154
Número de alumnos que realizaron la actividad (%)	55 (64,7)	15 (100)	52 (96,3)	122 (79,2)
Nota media	9,2	9,1	9,4	9,2
Alumnos que hicieron la encuesta de los que realizaron la actividad (%)	8 (14,5)	10 (66,7)	52 (100)	70 (57,4)

ISBN 978-84-09-41919-7

4.1 Resultados formativos

La participación en la actividad Lección y la realización de la encuesta fueron mayores en los grupos con menos alumnos. Independientemente de la implicación inicial, se han observado resultados positivos en la adquisición de contenidos con notas medias en la prueba de evaluación superiores a 9,1 sobre 10 puntos. Este resultado parece no verse afectado por el número de alumnos que realiza la actividad.

4.2 Resultados de implementación

- En los casos de aplicación grupal (con registro individual de respuestas para facilitar la calificación), el hecho de ver un comportamiento de interés y participación por parte de los alumnos más aventajados anima al grupo a implicarse en la actividad y aumentar la comunicación alumno-alumno.

- La evaluación del contenido y su inclusión en la calificación final es el objetivo para el que muestran más interés.

- Los alumnos reconocen que el tratamiento del material para resolver las tareas requiere más dedicación y responsabilidad sobre su propia formación que la que están acostumbrados a asumir, siendo uno de los retos europeos en materia de educación[1]. En aquellos casos en los que se precisaba búsqueda de información adicional para resolver dudas, esta indagación les resulta lo más complejo al no tener una visión crítica para diferenciar fuentes de información veraces y de calidad.

- En el caso de aplicación individual, respondiendo a las preguntas sobre el material elaborado por ellos mismos, se ha visto reflejada la implicación que los estudiantes han debido de tener desde un primer momento, para conseguir un buen resultado. Además, resaltar que se han automotivado a tener una buena nota y animado a buscar la respuesta correcta.

- Cuando la lección Moodle se presenta como una toma de decisiones en la que el alumnado debe ponderar su calificación, eligiendo según su actuación previa si continuar con la Lección para mejorar su nota teniendo en cuenta que cada vez el contenido es más fácil, se observa un compromiso adquirido *("engagement"*) con la tarea, que repercute en una mayor satisfacción con el esfuerzo realizado, tal como se ha evidenciado en otros estudios.[9]

4.3 Evaluación de los docentes

Los resultados de la aplicación de la rúbrica elaborada fueron los siguientes: CAFD con 13 puntos sobre 18 (7,2 sobre 10); IOI con 14 puntos sobre 18 (7,8 sobre 10) y PSICO con 14 puntos sobre 18 (7,8 sobre 10). Los resultados detallados se recogen en la Tabla 5.

Globalmente podemos considerar que se trata de una herramienta que requiere de una gran planificación previa con cierta complejidad. Una vez aplicada, se observa que facilita a los estudiantes un aprendizaje estructurado y adaptativo. Respecto a los resultados de aprendizaje, permite una evaluación clara de los contenidos, pudiendo darse casos en los que la calificación obtenida no refleja con detalle el aprendizaje alcanzado. A su vez, dependiendo de la metodología de aplicación, individual o grupal, en esta última permite la interacción entre el alumnado, pero la interacción con el docente es reducida.

Tabla 5. Resultados de la aplicación de la rúbrica de Lección

CRITERIOS	CAFD	IOI	PSICO
Facilidad de uso	2	2	2
Transferencia de información	3	3	3
Evaluación del aprendizaje	2	3	3
Comunicación e interacción	2	2	2
Elaboración o resolución colaborativa	2	2	2
Taxonomía de Bloom	2	2	2
Total (sobre 18 puntos)	**13**	**14**	**14**

ISBN 978-84-09-41919-7

4.4 Encuesta de satisfacción de los alumnos

Conociendo la escasez de opiniones orales y objetivas que suele plantear una pregunta de opinión expuesta por el docente, consideramos relevante obtener más información de la percepción de la actividad a través del análisis de las respuestas de la encuesta final

El porcentaje global de alumnos matriculados que realizan las encuestas es superior al 55%. En el análisis de estos datos hay que tener en cuenta la diferente respuesta según el Grado considerando la estrategia utilizada para solicitar su cumplimentación (Tabla 2). Sólo en el caso de que la encuesta tenga carácter obligatorio (PSICO) es contestada por la totalidad de los alumnos; si está vinculada a la actividad y se realiza presencialmente a continuación de la actividad el porcentaje también relevante (IOI); en el caso de pedir su valoración voluntaria y vinculada desde la actividad a valorar, el porcentaje de respuestas decae de forma ostensible (CAFD) (Tabla 4).

En términos generales, el 43,1% de los alumnos consideraron esta actividad 'algo divertida' (4 puntos sobre 5), el 84,7% tuvo sensaciones positivas al realizarla, el 91,7% considera 'haber aprendido algo', el 91,7% recomendaría a sus compañeros realizar esta actividad y al 87,5% le gustaría repetir esta actividad con contenido cuya dificultad no sea elevada.

Analizando pormenorizadamente por asignatura (Figura 1), las mejores valoraciones son para PSICO e IOI en las preguntas sobre si consideran la actividad 'muy divertida' (40,7% y 40% respectivamente), así como si les gustaría repetir esta actividad con otra Unidad (92,6% y de 80,0% respectivamente).

En cambio, en el resto de las preguntas se obtienen los mejores resultados en CAFD y PSICO: la actividad les reporta sensaciones positivas (87,5% y 87,0% respectivamente); consideran haber aprendido algo (100% y 97,8% respectivamente); y recomendarían esta actividad -PSICO (94,4%) y CAFD 87,5%).

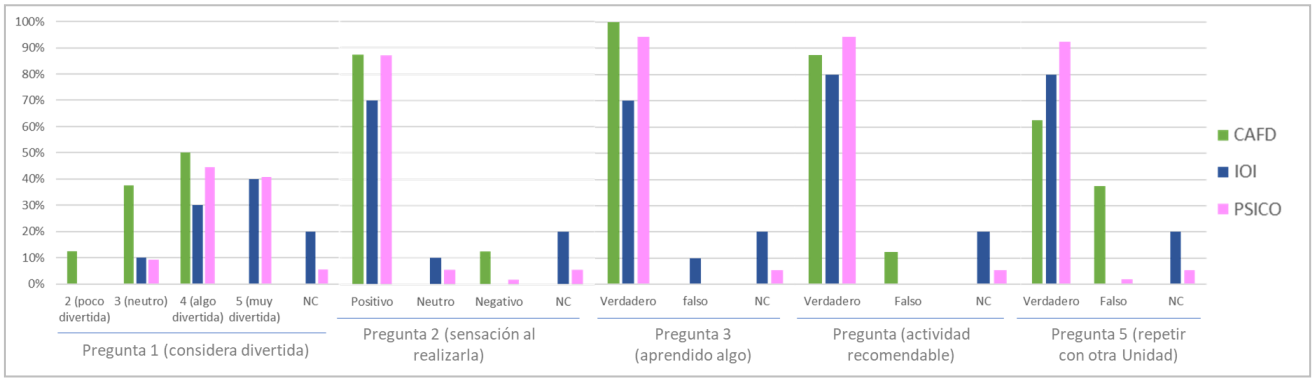


Figura 1. Respuestas por Grado a las preguntas de la encuesta de satisfacción

Todas las preguntas presentaron más respuestas positivas que neutras o negativas. Este patrón se repite en todas las asignaturas analizadas.

Existe variabilidad en el número de alumnos que no contesta alguna pregunta, aunque sí accede al cuestionario (20% en IOI, 5,56 en PSICO).

4.5 Limitaciones del análisis

No es posible hacer un análisis de correlación entre resultados de contenido y percepción de la actividad debido al anonimato de la encuesta final y a que no todos los alumnos que hicieron la actividad contestaron dicha encuesta.

ISBN 978-84-09-41919-7

Es preciso realizar mejoras en las siguientes implementaciones, tales como estimular la participación y el estudio previo mediante cuestionarios on-line administrados junto al material de estudio y homogeneizar la estrategia de retroalimentación por parte de los alumnos para poder extraer resultados más comparables y extrapolables.

Debido a que se trata de la primera implementación y comparativa de la actividad, nos limitamos a ofrecer una rúbrica de evaluación adaptada a esta actividad como referencia de implantación, a la espera de disponer de los resultados de las siguientes implementaciones mejoradas para elaborar una guía de buenas prácticas sobre diseño de Lecciones de Moodle según la modalidad de la asignatura.

5. CONCLUSIONES

La actividad de "Lección" de Moodle ha demostrado su validez como herramienta docente, con un mejor aprovechamiento y rendimiento en grupos de alumnos poco numerosos. Los alumnos no están adaptados a trabajar con esta dinámica, pero tras su realización consideran que su mayor implicación puede ofrecer buenos resultados.

Se debe estimular la motivación por el aprendizaje autónomo del alumnado y la consideración del docente como un orientador y soporte de su formación académica. En este sentido, se han detectado mejoras en la planificación de la actividad para futuras implementaciones en busca de una mayor implicación, claridad del proceso y participación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Europea Miguel de Cervantes (UEMC) por permitir la realización de este estudio en el marco del Proyecto de Innovación Educativa PIE08-2122 *'Estudio comparativo de la actividad "Lección" de Moodle en asignaturas de modalidad teórica, operativa y práctica'*.

REFERENCIAS

[1] European Education Area. "Proceso de Bolonia y Espacio Europeo de Educación Superior". European Commission, 2019,https://education.ec.europa.eu/es/education-levels/higher-education/inclusive-and-connected-higher-education/bologna-process. (5 de septiembre de 2022).
[2] Clark RC, Mayer RE. Learning by viewing versus learning by doing: evidence-based guidelines for principled learning environments. Perf. Improv., 47(9): 5-13. doi:10.1002/pfi.20028 (2004).
[3] Dirección Nacional E-learning. "¿Qué es una lección?". Universidad de Santo Tomás de Chile, 2018, https://www.santotomas.cl/wp-content/uploads/2018/03/manual-leccion.pdf. (20 de septiembre de 2022).
[4] Peña G. "Una taxonomía académica de las asignaturas universitarias". Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), 2017, https://www.ucab.edu.ve/wp-content/uploads/2019/01/540f3dedd168761f49253c605e212503.pdf. (16 de septiembre de 2022).
[5] Rodrigo de Diego I, Fandos Igado M. La ficción interactiva: una estrategia didáctica por descubrir. Educación y Futuro Digital, 5:65-71. (2013).
[6] Márquez C, Fasce E, Pérez C, Ortega J, Parra P, Ortiz L, et al. Aprendizaje autodirigido y su relación con estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes de medicina. Rev Med Chile, 142(11): 1422-1430. (2014).
[7] Andrés Gaete-Quezada R. El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. Educ. Educ. 14(2):289-307. (2011).
[8] de Mingo-López DV, Vidal-Meliá L. Actividades *Kahoot!* en el aula y satisfacción del alumnado. 3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 8(1):96-115. doi:10.17993/3ctic.2019.81.96-115. (2019).
[9] Alsawaier R. "The effect of gamification on motivation and engagement". The International Journal of Information and Learning Technology 35:56-79. (2017).

 ISBN 978-84-09-41919-7

"Fake Hunters" desmontando bulos a través de la investigación científica en aula

Bárbara Biosca*[a], Fernando Barrio-Parra[a], Lucía Arévalo-Lomas[a], Humberto Serrano-García[a], Miguel Izquierdo-Díaz[a], Jesús Díaz-Curiel[a], David Paredes-Palacios[b], Rafael Medina[a], Eduardo de Miguel[a], Luis J. Fernández-Gutiérrez del Álamo[a]
[a] Dept. de Energía y Combustibles, [b] Dept. de Ingeniería Geológica y Minera, Escuela de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid, Calle Ríos Rosas 21, Madrid 28003, España

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados de una experiencia piloto realizada en programas formativos de Grado y Máster en una escuela de ingeniería, basada en el uso de "fake news" como hipótesis de partida a rebatir a través de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas involucradas y otros nuevos conocimientos obtenidos mediante un proceso de investigación. Esta experiencia se enmarca dentro de un proyecto de innovación educativa. Mediante una aproximación al proceso investigador, se propuso a los estudiantes de diversas asignaturas de los últimos cursos de los estudios de Grado y Máster, el desarrollo de un trabajo de investigación de carácter transversal sobre un tema relacionado con su titulación y con una implicación social de interés actual. Este enfoque pretende fomentar el trabajo autónomo y desarrollar el pensamiento crítico. La metodología docente desarrollada introduce en los estudiantes en la aplicación del método científico para el desarrollo de conclusiones sobre una hipótesis de partida. La experiencia adquirida es de una gran utilidad para la realización de trabajos de fin de estudios. En el proyecto se ha evaluado positivamente la utilidad del método en la adquisición de competencias transversales como la creatividad, la organización y planificación de un trabajo en equipo y la comunicación de los resultados, en un entorno de trabajo colaborativo. El desentramado de bulos pseudocientíficos ha permitido a los estudiantes integrar conocimientos y comprender el impacto de las actividades de ingeniería específicas de su ámbito en el medio ambiente, y la importancia de la comunicación responsable de los resultados.

Palabras Clave: fake news, aprendizaje basado en investigación, pensamiento crítico, actividades transversales

1. INTRODUCCIÓN

En los estudios de ingeniería actuales es de gran interés fomentar el aprendizaje y la adquisición de competencias mediante actividades prácticas. El aprendizaje basado en la investigación es una de las vías para alcanzar este objetivo a la vez que desarrollan el pensamiento crítico a través del trabajo autónomo en ambientes colaborativos. Esta metodología, mediante un enfoque transversal, permite a los estudiantes integrar los conocimientos y competencias adquiridos en diferentes asignaturas con el fin de validar la veracidad o no de una hipótesis de partida. Al integrar la enseñanza con el proceso investigador, se fomenta por un lado el desarrollo de habilidades para seguir adquiriendo nuevos conocimientos de forma autónoma a lo largo de la vida y, por otro, el pensamiento crítico.

La época actual, denominada Sociedad de la Información del siglo XXI, está marcada por los continuos avances en múltiples disciplinas y la sobreabundancia de información. El acceso a esa cantidad ingente de información de forma rápida y sencilla es una gran ventaja para el desempeño del estudiante. Sin embargo, la amplia oferta informativa implica riesgos producidos por la falta de veracidad de parte de los contenidos disponibles en internet, debida a la escasez de plataformas que validen sus fuentes. Una consecuencia negativa de la falta de pensamiento crítico de los internautas y usuarios de redes sociales, es proliferación de lo que se conoce como "fake news", en este caso aquellas basadas en argumentos pseudocientíficos con información inexacta, fraudulenta o malintencionada [1,2]. Estos bulos han provocado un proceso de desinformación en la sociedad que introducen creencias falsas sobre hechos probados científicamente y procesos medioambientales y que es necesario corregir con argumentos válidos y contrastados [3,4]. Aunque esas noticias

*barbara.biosca@upm.es, +34910676530
ISBN 978-84-09-419-19-7

falsas son más abundantes cuanto más actual y/o controvertido sea el tema, no hay ningún ámbito o disciplina que escape a esta práctica [5].

La necesidad de promoción del pensamiento crítico entre los estudiantes, y la oportunidad didáctica que plantea la existencia de estos contenidos falsos para afianzar los contenidos de las asignaturas a través de un enfoque transversal, son la base de esta experiencia piloto. Este trabajo plantea la validación del empleo bulos pseudocientíficos como herramienta de aprendizaje poniendo en práctica una actividad colaborativa en la que se apliquen conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas y así como otros nuevos obtenidos en el proceso de investigación sobre el tema, con el fin de discutir y rebatir esa desinformación. La utilización de estas noticias falsas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes ya se está llevando a cabo en la enseñanza superior [6], aunque con un enfoque distinto al propuesto en este proyecto.

La difusión de esas noticias falsas se realiza principalmente a través de las redes sociales, potenciada mediante el uso de bots que se encuentran en ellas y que ayudan, tanto a su propagación, como a aumentar su popularidad de forma artificial [7]. Aunque no es la única vía, sí representan uno de los medios de información más utilizado por los estudiantes. La investigación sobre un tema requiere que los estudiantes se familiaricen con los motores de búsqueda a su alcance a través de la Universidad, pero eso no excluye que se recurra a otros sistemas de búsqueda abiertos a todos los públicos, entre los que se incluyen las redes sociales. Guiarles y familiarizarles con el uso de motores de búsqueda y fuentes bibliográficas fidedignas, solventes y contrastadas es un aspecto fundamental.

Por todo ello, la metodología planteada para el desarrollo de esta experiencia piloto es el uso de las “fakes news” como hipótesis de partida a rebatir a través de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas involucradas y otros nuevos conocimientos obtenidos mediante un proceso de investigación. En dicha actividad los estudiantes son los participantes y protagonistas, haciendo énfasis en la búsqueda de los contenidos, y fomentando el pensamiento crítico en un entorno de trabajo colaborativo, y que finaliza, no sólo con la entrega de un informe de su trabajo al profesor, sino que incluye la realización de un póster y su exposición al resto de sus compañeros y profesores participantes.

2. METODOLOGÍA

Esta experiencia se ha desarrollado en las asignaturas de: "Prospección geofísica" de tercer curso del Grado en Ingeniería Geológica, "Caracterización de emplazamientos contaminados" de cuarto curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Ambientales, “Prospección geofísica de la contaminación” del Máster Universitario en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas, y “Geofísica aplicada” del Máster en Ingeniería Geológica, todas ellas impartidas en la Escuela de Minas y Energía. Dado que la actividad no estaba incluida en las guías de aprendizaje de las asignaturas del curso 2021-2022, se planteó como opcional en sustitución de otras actividades de carácter práctico previstas, para no incumplir lo establecido en la guía y no alterar los pesos asignados a cada parte de la evaluación continua dentro de la calificación global. El número de estudiantes que ha participado no ha sido muy alto, un total de 18, tanto por el carácter opcional de la actividad como por tratarse de asignaturas con pocos estudiantes matriculados.

La actividad consistió en la realización de un trabajo que debía incluir una o más noticias falsas relacionadas con la materia de la titulación y que sería objeto de validación o rechazo a través de un proceso de investigación científica. La temática podía abarcar los conocimientos de varias asignaturas, dándole así un carácter transversal y pluridisciplinar. El bulo seleccionado debía ser de interés tanto dentro del contexto de su titulación como desde un punto de vista social. El trabajo se desarrolló en grupos de estudiantes procedentes de una o varias titulaciones para favorecer el intercambio de conocimientos y el enfoque multidisciplinar.

Para facilitar el desarrollo de la actividad se diseñó un guión con los objetivos perseguidos, las normas y el plan de actuación para su ejecución, algunos ejemplos de bulos, palabras clave para ayudar en las búsquedas en la red, y algunas fuentes de información. Además, se les proporcionó la rúbrica que se empleó posteriormente para evaluar la consecución de los objetivos de la actividad. La consistencia del proceso de evaluación con rúbrica se valoró a través de la comparación de los resultados obtenidos mediante un proceso de heteroevaluación (profesor-alumnos) y coevaluación (alumno-alumno).

 ISBN 978-84-09-41919-7

2.1 Desarrollo y defensa pública

Inicialmente se realizó una sesión informativa para exponer los pasos y los hitos que se debían cumplir por cada grupo participante. En esta sesión también se formaron los grupos de trabajo, estableciéndose un responsable por grupo que actuaría como interlocutor. La primera tarea era la selección de la noticia o información completa o parcialmente falsa desde un punto de vista estrictamente científico sobre la que trabajarían. Debían realizar una búsqueda en la red, pudiendo incluir redes sociales, u otro medio de difusión, en los que se incluían como posibles fuentes: películas, documentales, series, artículos pseudocientíficos, reportajes periodísticos, etc. La distribución de roles y tareas dentro de cada grupo formaba parte de las actividades que debían realizar.

Cada grupo fue tutorizado por un profesor, asignado entre el profesorado de las asignaturas involucradas de acuerdo al tema seleccionado, siendo este tutor el encargado de guiar y supervisar todo el proceso. Esto se realizó mediante reuniones fijas de acuerdo a los hitos establecidos tanto para seguimiento de los avances, como para orientar a los estudiantes en caso de necesitarlo. En este sentido cabe mencionar, que existe una diferencia notable entre los estudiantes de grado y los estudiantes de máster. Estos últimos son mucho más autónomos, y en general ya tienen experiencia laboral anterior, por lo que requieren mucha menos supervisión. Para los estudiantes con menos experiencia se les facilitó una pequeña formación en la búsqueda de recursos y motores de búsqueda disponibles dentro de la Universidad. Se les orientó asimismo en la búsqueda de noticias y comunicaciones sobre temas científicos en distintas plataformas y redes.

Para facilitar el seguimiento al tutor cada grupo realizó un pequeño informe que iba actualizando, que incluyó el planteamiento del trabajo, los recursos utilizados y las conclusiones obtenidas, quedando el resultado final plasmado en un póster. Se escogió este formato por su importancia como medio visual para la comunicación de resultados en el ámbito científico. Este debía incluir la/s noticia/s falsa/s de partida, la argumentación utilizada para desmontarla y las fuentes utilizadas.Finalmente se realizó una jornada con todos los participantes, tanto profesores como estudiantes, para la presentación del poster de cada trabajo. Al final de cada presentación se realizó una ronda de preguntas y un pequeño debate.

2.2 Seguimiento y evaluación del proyecto

Se elaboró una rúbrica que utilizaron tanto los profesores, como los estudiantes para la evaluación de los pósteres presentados. Esta contemplaba los siguientes aspectos: a) Los argumentos de refutación empleados valorados en cuanto a las fuentes científicas empleadas, diversidad de fuentes bibliográficas y, en caso de aplicar, los diseños experimentales y de contraste de hipótesis. b) La propia presentación realizada en la defensa pública, el grado de conocimiento adquirido, y el orden y atractivo de la discusión. c) El contenido del póster, si se presentaba el problema de forma clara, los principales hallazgos de forma sintética, y el lenguaje iconográfico utilizado.

También se realizaron encuestas de valoración a los estudiantes con dos fines diferenciados. Por una parte, obtener retroalimentación sobre los contenidos y procedimientos metodológicos que permita la mejora continuada del proceso; y por otra tener una medida del grado de satisfacción con la experiencia.

3. RESULTADOS

Los resultados se estructuran en tres secciones, la primera, según la metodología planteada en este proyecto, es el uso de las “fake news” como hipótesis de partida a rebatir por los estudiantes apoyándose en los conocimientos ya adquiridos en las diferentes asignaturas involucradas y otros nuevos conocimientos obtenidos a través del proceso de investigación. La segunda, los resultados de la evaluación y la coevaluación realizada. La tercera, las valoraciones de los estudiantes sobre el trabajo a través de las encuestas de opinión realizadas.

3.1 Temáticas y procedimientos

Se realizaron un total de 6 trabajos, además de los informes proporcionados a los tutores con un resumen del proceso que incluía el planteamiento, los recursos utilizados y las conclusiones obtenidas. Cada grupo elaboró un póster, como

ISBN 978-84-09-41919-7

resultado visible y compartido con el resto de estudiantes y profesores participantes del proyecto. Los temas abordados fueron muy variados, algunos muy actuales relacionados con la energía y el medioambiente, en la Tabla 1 se resumen los temas y las "fake news" seleccionadas por cada grupo.

Tabla 1. Temáticas escogidas y metodología seguida.

"Fake news"			**Metodología**
Chemtrails	Abordan bulos de gran difusión e implantación en redes sociales y medios digitales.	"conspiración de los chemtrails" [8]	Se rebaten uno a uno, en base a datos científicos, los argumentos que defiende la teoría de los chemtrails (Fig. 1)
Terraplanismo		"Movimiento terraplanista" [9]	Se rebaten uno a uno, en base a datos científicos, los argumentos que defiende la teoría del terraplanismo
Megatsunami debido a la erupción de un volcán	Se desmiente una noticia que se difundió debido a la erupción del volcán de la Palma entre septiembre y diciembre de 2021.		Se analiza cada uno de los parámetros implicados en la posible generación del megatsunami, y se rebaten mediante evidencias científicas, apoyados con datos geológicos y una modelización numérica. (Fig. 2)
Residuos nucleares	Se tratan un conjunto de noticias relacionadas con la gestión y el impacto de los residuos nucleares.		Se analizan aspectos económicos y medioambientales publicados en diversos medios, contrastando con datos la falsedad o veracidad de cada uno.
Viaje al centro de la Tierra	Se analiza la posibilidad de que el hombre viaje al centro de la Tierra, basándose en una película reciente.		Se rebate la posibilidad de alcanzar el centro de la Tierra tal y como se plantea en la película "The Core" desde un punto de vista físico y geológico, mostrando ejemplos de las máximas profundidades alcanzadas en la actualidad.
¿Contamina el coche eléctrico?	Comparativa de la potencial contaminación del coche eléctrico y el de combustión		Realizan un análisis del ciclo de vida en base a cinco parámetros, que abarcan desde las materias primas necesarias para su fabricación, pasando por su vida útil y terminando con la gestión de los residuos que generan al final de esta. (Fig.3)

Los objetivos del proyecto en el que se enmarcaba la actividad se han ido alcanzando con mayor o menor éxito por todos los grupos de estudiantes que han participado. Cada grupo ha desarrollado una investigación adaptada a la temática y "fake new" de partida, tal y como se muestra en la Tabla 1 y en las figuras 1,2 y 3. Los temas se buscaba que estuvieran relacionados con su ámbito en el medio ambiente y en la sociedad, aunque no todos logran esta característica plenamente, es claro que la mayoría sí lo han hecho. Temas como el del coche eléctrico están en debate en estos momentos y sus implicaciones sociales son evidentes. La transversalidad era otro de los objetivos que también se ha alcanzado, dado que han integrado aspectos de distintas áreas básicas (física, química, geología, …) así como económicos, lo que han realizado a través de la integración tanto de conocimientos adquiridos previamente como otros nuevos. La defensa pública de su investigación, y de los datos presentados en un debate con el resto de los compañeros, fue sin duda, una de las partes más enriquecedoras del proceso, en ese momento toman consciencia de su capacidad como agentes facilitadores del flujo de conocimiento. Paralelamente se quería fortalecer el desarrollo del pensamiento crítico y el trabajo en entornos colaborativos, algo que también se ha alcanzado.

3.2 Evaluación y coevaluación

Como ya se ha comentado se evaluaron los trabajos presentados mediante una rúbrica, tanto por parte de los profesores participantes, como por los estudiantes de los otros grupos (coevaluación). La rúbrica se entregó a los estudiantes junto con el guión de la tarea, de forma que conocían los criterios de evaluación desde el inicio del trabajo. La nota final se

 ISBN 978-84-09-41919-7

obtuvo ponderando los resultados obtenidos, un 40% la coevaluación y un 60% la evaluación del profesorado. La rúbrica se dividió en 4 ítems (argumentos de refutación, presentación y defensa, contenido y organización de la información en el póster, lenguaje iconográfico), todos con una puntuación máxima de 4 puntos. Las puntuaciones variaban entre: insuficiente (1), mejorable (2), satisfactorio (3) y excelente (4). Las calificaciones en la coevaluación variaron entre 7.5 y 10, mientras que las realizadas por el profesorado variaron entre 6.25 y 10. A pesar de lo cual, cabe señalar que las calificaciones medias de la coevaluación están en general medio punto por debajo de las de la evaluación por parte del profesorado. Siendo más críticos los propios estudiantes al puntuar los trabajos de sus compañeros, especialmente en los aspectos relativos a la organización de la información en el póster y los argumentos de refutación.

Después de la presentación de cada trabajo se abrió una ronda de preguntas, y se estableció un pequeño debate iniciado habitualmente por alguno de los profesores, en el que los estudiantes se animaron a participar en gran medida. Esto fue considerado una medida también de la motivación de los estudiantes.

3.3 Retroalimentación de la tarea

El control interno realizado se basó principalmente en la retroalimentación que proporcionaron los estudiantes a través de una encuesta de valoración. Los estudiantes que habían participado en la experiencia realizaron una encuesta de 10 preguntas que se valoraban en unos casos como alguna de las siguientes opciones: completamente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo o completamente en desacuerdo, y en otros como: insuficiente, adecuado o excesivo. Al final de todas las preguntas existía la posibilidad de añadir comentarios para matizar o aclarar la valoración elegida. En las 10 preguntas planteadas se recogían aspectos relacionados con la propia actividad y su desarrollo, otras para medir su percepción respecto a los objetivos que nos habíamos planteado a nivel competencial, y se sondeaba como veían este tipo de actividad para su implantación en los primeros cursos de grado, donde la mayoría de las asignaturas son de carácter básico. Finalmente se incluía una pregunta abierta para que pudieran comentar cualquier otro aspecto que no estuviera incluido y señalar las posibles mejoras y/o modificaciones que propondrían.

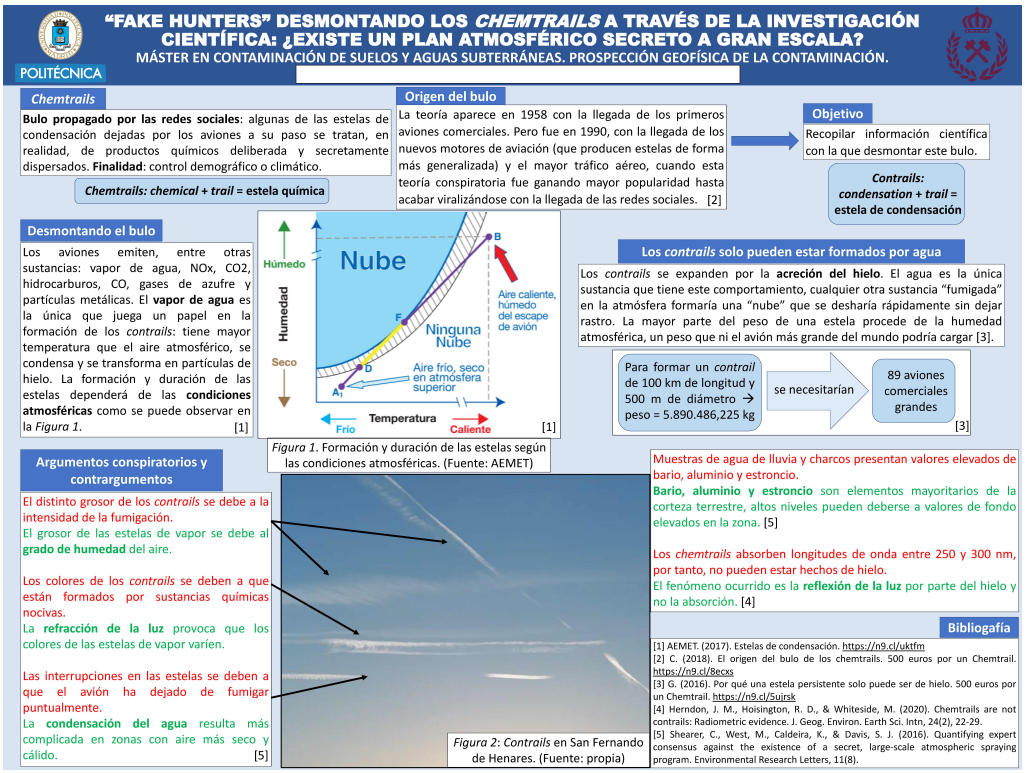


Figura 1. Póster realizado por estudiantes del Máster en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas sobre el bulo de los "Chemtrails".

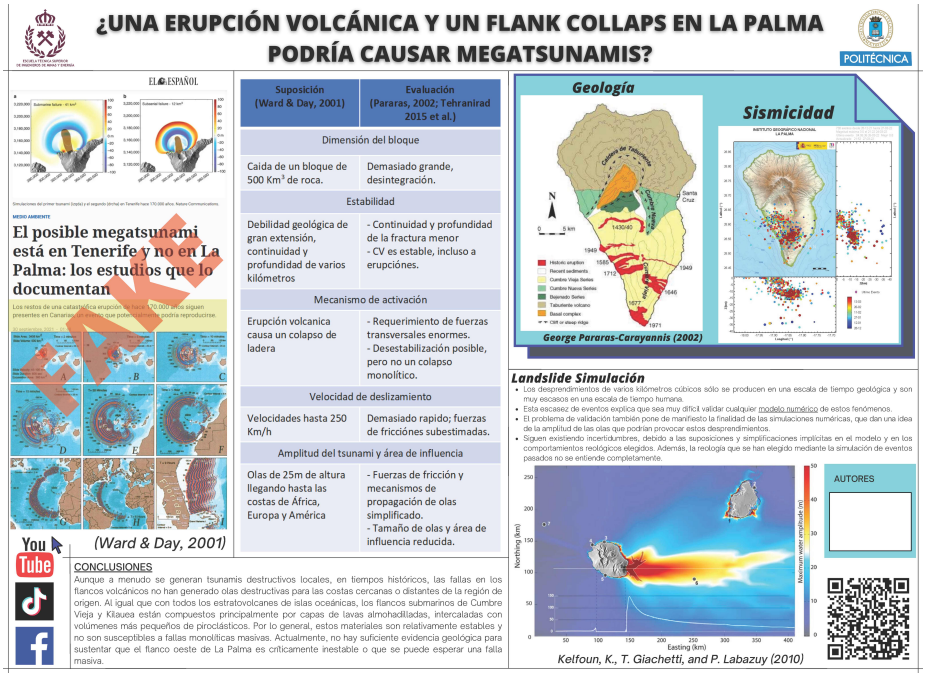


Figura 2. Póster realizado por estudiantes del Máster en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas sobre los “megatsunamis” y su dudoso origen en erupciones volcánicas.

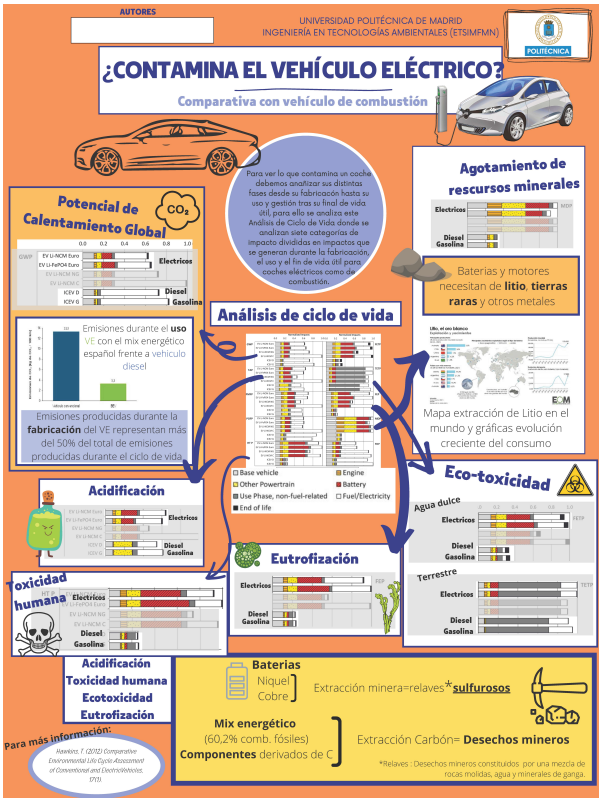


Figura 3. Póster realizado por estudiantes del Grado en Ingeniería en Tecnologías Ambientales mostrando una comparativa de la contaminación producida por el coche eléctrico y el coche de combustión a lo largo de su vida útil.

ISBN 978-84-09-41919-7

La figura 4 presenta los resultados de dicha encuesta. Todos los encuestados estuvieron de acuerdo o completamente de acuerdo en que este tipo de actividades permite desarrollar el pensamiento crítico (pregunta 7). Algo más del 80% consideró útil la experiencia de cara al proceso investigador (pregunta 4). Lo mismo ocurrió cuando se les preguntó por la transversalidad de la actividad (pregunta 3), y sobre si mejora la comprensión del impacto de las actividades humanas en el medioambiente y en la sociedad (pregunta 2). A más del 80% les resultó útil la ayuda y orientación recibida por los tutores (pregunta 6); en cuanto al tiempo dedicado, un 25% tuvo la sensación de que había sido excesivo (pregunta 10). El tiempo dedicado está más relacionado con la propia organización del trabajo en cada grupo, que con el trabajo en sí mismo. Finalmente, a un 6 % les pareció que el número de estudiantes en cada grupo no era adecuado (pregunta 9), y en los comentarios abiertos apuntaron que 3 o 4 personas por grupo era lo que mejor les parecía (cifra que se les recomendaba en el propio guión), siendo dos personas demasiado poco. En lo que se refiere a la actividad en sí misma, a más del 80% le pareció interesante la realización del trabajo y estaban satisfechos con su participación (preguntas 1 y 8). De cara a una futura implantación en asignaturas básicas, el 94% estaba de acuerdo en que sería útil incluir este tipo de actividades.

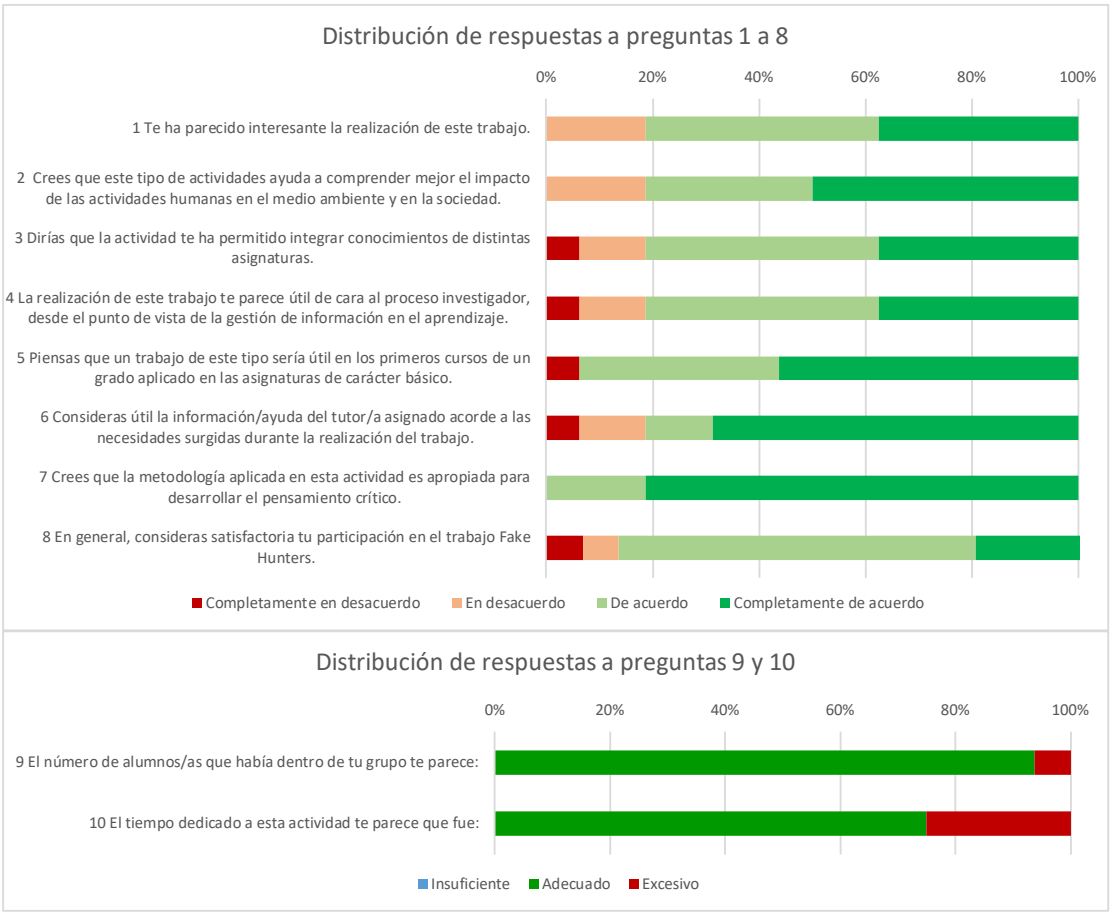


Figura 4. Resultados obtenidos en las encuestas de valoración de los estudiantes.

4. CONCLUSIONES

Uno de los principales objetivos de esta experiencia era incluir el proceso investigador, desde el punto de vista de la gestión de información en el aprendizaje, con el fin de desarrollar habilidades para el análisis crítico y para la propia investigación. Las valoraciones de los estudiantes y los propios resultados de la experiencia indican que en general se produce una mejora de estas habilidades. Por otra parte, el desarrollo de la misma en un entorno multidisciplinar y

ISBN 978-84-09-41919-7

colaborativo es un aprendizaje valioso tanto para su formación académica futura (estudiantes de grado), como para su futuro profesional (estudiantes de máster). La mayor dificultad es la implantación de la actividad de forma transversal, sin que una única asignatura asuma la carga, y su inclusión en la evaluación de la misma. Esto es especialmente complicado en los Másteres, donde las asignaturas que han participado correspondían a segmentos diferentes, por lo que la única forma de involucrarlas a todas era hacerlo al final, generando esto una percepción negativa sobre la carga de la propia asignatura. Uno de los comentarios que se han repetido es la dificultad para seleccionar el tema, y muchos hubieran preferido que los temas hubieran sido impuestos por los profesores, sin embargo, los propios trabajos manifiestan lo contrario y el que ellos escojan resulta una opción mucho más interesante. La exposición pública de su trabajo les permite desarrollar habilidades para comunicar los resultados, y defenderlos en un debate abierto. Es muy interesante el hecho de que los estudiantes tomen conciencia de cómo, desde su posición actual, pueden ser agentes activos en la lucha contra el proceso de desinformación en el ámbito científico, y de su capacidad para ayudar a reducir este problema.

Como líneas de actuación futuras, estarían hacer esta metodología extensible a otras asignaturas, especialmente las de carácter básico en los primeros cursos, que en muchas ocasiones les resultan más áridas a los estudiantes, así como establecer formalmente en los programas formativos una línea didáctica mediante la investigación dirigida a la educación informativa.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por el Proyecto ""Fake Hunters" desmontando bulos a través de la investigación científica en aula" [IE22.0601] como parte de las acciones implementadas por la Universidad Politécnica de Madrid como apoyo a la Innovación Educativa. Los autores también desean agradecer a los estudiantes que han participado y colaborado en el desarrollo del proyecto.

REFERENCIAS

[1] Hopf, H., Krief, A., Mehta, G. and Matlin, S. A., "Fake science and the knowledgecrisis: ignorance can be fatal", R. Soc. open sci.6:190161 (2019). http://dx.doi.org/10.1098/rsos.190161.
[2] Scheufele, D. A. and Krause, N. M., "Science audiences, misinformation, and fake news". Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(16), 7662-7669 (2019). https://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1805871115.
[3] Krasadakis, G., "Fake News and Misinformation: How digital tech can help", 2020 https://www.theinnovationmode.com/the-innovation-blog/misinformation-online-a-solution-powered-by-state-of-the-art-tech (last acces 25 October 2021)
[4] Kreps, S., "The role of technology in online misinformation", Foreign Policy june 2020, https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2020/06/The-role-of-technology-in-online-misinformation.pdf (last acces 25 October 2021).
[5] Scheufele, D. A. and Krause, N. M., "Science audiences, misinformation, and fake news", Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(16), 7662-7669 (2019).
[6] Black, J. and Fullerton, C., "Digital Deceit: Fake News, Artificial Intelligence, and Censorship in Educational Research", Open Journal of Social Sciences, 8(07), 71 (2020).
[7] Burston, A., Cano Barrios, J., Gomez, D., Sturm, I., Uppal. A., Yang, Y. and Walther, J.B., "A Citizen's Guide to Fake News" 2018, Technical support was provided by Eric Copsey, Letters & Science IT. https://www.cits.ucsb.edu/fake-news.
[8] Tingley, D. and Wagner, G. "Solar geoengineering and the chemtrails conspiracy on social media", Palgrave Commun 3, 12 (2017). https://doi.org/10.1057/s41599-017-0014-3.
[9] Mattos, C., Lopez, F. S., Ortega, J. L. and Rodrigues, A., "The Public Discussion on Flat Earth Movement". Sci & Educ 31, 1339–1361 (2022). https://doi.org/10.1007/s11191-022-00321-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

Potenciación de la evaluación formativa en enseñanzas técnicas mediante el empleo de las TIC

Andrés Meana-Fernández[a], Roberto Martínez-Pérez[a], María José Suárez-López[a], Alejandro Ramos-Martín[b], Ana María Blanco-Marigorta[b,*], Antonio José Gutiérrez-Trashorras[a]

[a] Universidad de Oviedo, EDZE (Energía), Campus de Viesques, 33203 Gijón (Asturias), España
[b] Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Ingeniería de Procesos, Tafira Baja s/n, Las Palmas de G.C., Islas Canarias, España

ABSTRACT

Habitualmente, la mayor parte de los sistemas de evaluación universitarios continúan empleando una evaluación sumativa final, basada en heteroevaluación por parte del profesorado. En este trabajo se presenta una metodología basada en un sistema de evaluación continua y formativa que permite detectar las necesidades del estudiantado, posibilitando el reajuste de la metodología docente. Microsoft Teams, en combinación con el Campus Virtual de la asignatura, es una herramienta sencilla de utilizar y versátil para conseguir obtener información del estado del proceso de aprendizaje de cada estudiante, poder agrupar los resultados de manera anónima y poder reajustar tanto la metodología docente, como dar al estudiantado la oportunidad de reajustar su propio proceso de aprendizaje. El principal objetivo buscado es la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera continua, proporcionando retroalimentación al estudiantado antes de que se presente al examen final y obteniendo información de este acerca de la adecuación de los métodos de enseñanza. En este trabajo se presentan el proceso de implantación de esta metodología y los indicadores empleados para su evaluación y la de la mejora producida. Un análisis DAFO ha revelado que, si bien existen amenazas y debilidades para la implantación de la metodología, se trata de una propuesta cohesionada, con una gran cantidad de fortalezas y oportunidades para su puesta en marcha. Asimismo, los resultados potenciales de su implantación serían muy positivos, y su extrapolación a otras asignaturas y/o contextos de aprendizaje sería relativamente sencilla.

Keywords: evaluación formativa, mejora de enseñanza-aprendizaje, metodología docente, TIC, evaluación metodológica, enseñanzas técnicas

1. INTRODUCCIÓN

Habitualmente, la mayor parte de los sistemas de evaluación en la universidad continúan haciendo uso de la evaluación sumativa o final mediante la realización de una prueba escrita al final de curso. Se trata de sistemas basados en la heteroevaluación por parte del profesorado. El empleo de este tipo de evaluación en exclusiva potencia el enfoque estratégico en el estudiantado, buscando obtener la mayor calificación posible en la asignatura [1], perjudicando los objetivos propuestos por el Espacio Europeo de Educación Superior de tratar de un aprendizaje significativo y, en particular, el desarrollo de competencias en el estudiantado. Con esta metodología de evaluación, el estudiantado encuentra dificultades para valorar su proceso de aprendizaje a lo largo de la asignatura, y muchas veces la única información que obtiene de su desempeño es la calificación final de la asignatura. El hecho de que su calificación final depende casi en exclusiva del resultado de un examen escrito contribuye, además de a evitar enfoques de aprendizaje profundos, a aumentar los niveles de estrés y el descontento del estudiantado con la asignatura. El desafío está en pasar de una "evaluación del aprendizaje" a una "evaluación para el aprendizaje". [2]

En el ámbito universitario, donde el objetivo principal de la docencia se ha orientado hacia el aprendizaje del alumno, la evaluación debe considerarse como un proceso optimizador de los aprendizajes [3]. En este contexto y tras la revisión bibliográfica realizada por el grupo de trabajo que avala esta propuesta, cobra sentido la necesidad de realizar una evaluación continua y formativa que permita la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje mientras tiene lugar, y no simplemente una evaluación final que simplemente arroja un resultado de aprendizaje que ya no sirve para mejorar. De igual manera, la evaluación debería dejar de ser exclusivamente heteroevaluación para incluir aspectos de autoevaluación y coevaluación por parte del estudiantado, y de esa manera enriquecer la información que el estudiantado recibe acerca de su desempeño .[4]

* anamaria.blanco@ulpgc.es

Incluso la evaluación de la actividad docente del profesorado por parte del estudiantado resulta muy útil para ajustar el proceso de enseñanza a las necesidades particulares del estudiantado [5]. En este contexto, la introducción de herramientas tecnológicas (TICs) ha demostrado ser extremadamente útil para potenciar los procesos de evaluación continua y formativa [6]. En este contexto, los autores de este trabajo han incluido durante el pasado curso ejercicios de autoevaluación en el campus virtual de sus asignaturas con el objetivo de diversificar la evaluación y proveer al estudiantado de herramientas que les faciliten monitorizar su propio proceso de aprendizaje de manera autónoma. Los resultados observados en esta fase inicial se han mostrado prometedores, con varios estudiantes repitiendo las actividades hasta alcanzar la máxima puntuación.

Este trabajo presenta la metodología que se va a emplear para el desarrollo de un sistema de evaluación continua y formativa que permita enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, detectando las necesidades del estudiantado de manera continua y permitiendo reajustar la metodología docente si fuera necesario. En este sentido, la novedad respecto a la docencia impartida anteriormente es el enriquecimiento mediante la introducción de herramientas tecnológicas que permitan recopilar información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera continua durante las sesiones de aula, así como a través del campus virtual. En el entorno de aprendizaje mixto o "blended learning" [7] así generado, mediante las herramientas desarrolladas, el profesorado obtendrá información de los resultados de aprendizaje de cada estudiante en cada momento del curso, pudiendo ofrecer ayuda y soluciones de manera individualizada. Dicha información será visible por cada estudiante particular, por lo que podrá ajustar su propio proceso de aprendizaje de manera acorde a la misma. La información será también compartida (de manera anónima) con todos los estudiantes, por lo que podrán realizarse coevaluaciones y tanto el estudiantado como el profesorado podrá tener una imagen global de los resultados del grupo clase. Se espera que la utilización de TICs, con las que el estudiantado ya está familiarizado, contribuya a una mejor implantación y desarrollo del proyecto presentado en esta convocatoria. El principal objetivo buscado es la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera continua, proporcionando retroalimentación al estudiantado antes de que se presente al examen final y obteniendo información de este acerca de la adecuación de los métodos de enseñanza.

2. METODOLOGÍA QUE SE VA A EMPLEAR

La metodología que se va a emplear requiere recoger información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiantado de manera continua a lo largo del desarrollo de la asignatura. La experiencia del profesorado y el estudiantado con el Campus Virtual de la universidad recomiendan que este sea el método de recogida de evidencias de aprendizaje fuera del aula, pero la selección de la herramienta que se utilice en el aula durante las clases presenciales no resulta tan sencilla.

2.1 Fase inicial

Inicialmente, el proyecto se orientará a dos asignaturas de Grado: Ingeniería Térmica y Fundamentos de Ingeniería Térmica. Dado que se imparten en los dos semestres del curso, las diferentes tareas se irán diseñando e implementando a la vez que se valore la aplicación de la metodología a otras asignaturas. El método que se seguirá para llevar a cabo el proyecto de innovación docente comenzará con la revisión del material disponible en el campus virtual de las universidades participantes. Posteriormente, se incluirán cuestionarios de autoevaluación para el estudiantado. Asimismo, se diseñarán los cuestionarios para recoger la retroalimentación del estudiantado respecto a la metodología utilizada en el campus virtual.

2.2 Selección de herramienta para su uso en el aula presencial

La selección de una herramienta de recogida de evidencias de aprendizaje para su empleo en el aula presencial requiere un mayor grado de cuidado, al ser la primera vez que se va a implantar en las asignaturas mencionadas. Tras una revisión de las herramientas disponibles para su uso, se ha optado por utilizar Microsoft Teams por diversos motivos. Primero, se trata de una herramienta ampliamente extendida en las universidades que participan en este trabajo, y el profesorado cuenta con experiencia en su empleo durante los meses de la pandemia derivada de la COVID-19. Microsoft Teams está incluida en los planes de ambas universidades, por lo que su empleo no requiere ningún tipo de coste o infraestructura añadida. Además, el estudiantado puede interactuar a través de la app disponible en sus dispositivos móviles. Otra ventaja añadida, además de la posibilidad de generar canales para la resolución de dudas particulares y añadir vínculos a recursos interesantes, es la facilidad para la generación de encuestas y cuestionarios de múltiples tipos. Resulta de especial interés una de las últimas actualizaciones, la herramienta "Reflect", que permite añadir preguntas que el estudiantado puede valorar en una escala con 5 niveles de satisfacción y asociar la emoción que le produce la pregunta. En este sentido, los autores de este trabajo consideran que puede proporcionar información realmente interesante acerca

* anamaria.blanco@ulpgc.es

 ISBN 978-84-09-41919-7

de la autopercepción del estudiantado de su propio proceso de aprendizaje, incluyendo información en el plano emocional.

2.3 Aplicación de la metodología en el aula presencial

La Figura 1 muestra la página principal del grupo de Teams de clase. Consta de una presentación de la misma, una lista de recursos disponibles para el estudiantado, el plan de clase, una lista de tareas y un enlace a la página web del docente en la universidad. Se han ido programando reuniones en el grupo correspondientes a las sesiones presenciales de aula, con el objetivo de generar un espacio para que en cada sesión particular se puedan ir preguntando dudas a través del chat de Teams. Paralelamente, se han diseñado las preguntas de los cuestionarios de las sesiones presenciales que el estudiantado podrá ir contestando desde su teléfono móvil. Se han combinado preguntas conceptuales y de aplicación con preguntas de autoevaluación y metacognición, de manera que el estudiantado pueda reflexionar acerca de su propio proceso de aprendizaje y la dinámica del grupo clase, así como preguntas acerca de la adecuación de la metodología empleada en el aula y la actitud hacia la asignatura. Las preguntas combinarán la opción múltiple, elección de una imagen, escalas, respuesta textual, respuesta abierta, etc., tratando de incluir algún elemento gamificador en las mismas para motivar y mantener la atención del estudiantado. También se ha generado una pestaña dentro del equipo para la resolución de dudas de manera asíncrona.



Figura 1.Página principal del grupo de Teams de clase.

En la presentación de cada asignatura, se explicará al estudiantado la metodología a emplear y el funcionamiento de la herramienta desarrollada en Teams. Las sesiones de aula irán intercalando los cuestionarios entre las explicaciones y la realización de ejercicios prácticos, permitiendo responder dudas de manera inmediata y proporcionar retroalimentación en directo al grupo clase. Además, se irá recogiendo información individualizada de cada estudiante relativa a sus resultados de aprendizaje y la percepción de su propio proceso de aprendizaje. Estos datos se tratarán entre las distintas sesiones de aula con el fin de detectar necesidades de aprendizaje y poder proporcionar al estudiantado herramientas y soluciones para poder solventarlas. También se realizarán análisis estadísticos de los resultados para obtener una visión global del grupo clase. Los resultados de estos análisis realizados fuera de las sesiones de aula permitirán el reajuste de la metodología docente empleada en función de las necesidades del estudiantado, si fuera necesario. Finalmente, en la última sesión de aula de las asignaturas, se realizará un cuestionario en el que se recogerán las impresiones globales del estudiantado respecto a su percepción del conocimiento adquirido, la adecuación de la metodología empleada, su actitud ante el proyecto desarrollado y su confianza en el resultado futuro en la prueba final.

2.4 Grupos de control

Por otra parte, debido a que se cuenta con un gran número de grupos de las asignaturas, la metodología propuesta se aplicará con varios de ellos, dejando el resto de los grupos como grupos de control y así poder evaluar la mejora producida por esta metodología en el aprendizaje.

La selección de grupos de control se realizará de manera aleatoria entre los disponibles en las asignaturas implicadas, teniendo en cuenta los siguientes factores para minimizar las variables de influencia en los resultados: universidad donde se imparte la docencia, asignatura donde se imparte la docencia, profesor/a responsable de la docencia en ese grupo, horario de la docencia y género del alumnado. La proporción de individuos en los grupos de control y los experimentales podrá variar en función del número de estudiantes matriculados y matriculadas, pero se tratará de asegurar que haya representantes suficientes para poder garantizar la generalidad de los resultados (mínimo 30 estudiantes para el control y 30 para el experimental).

* anamaria.blanco@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-41919-7

2.5 Sistema de seguimiento y evaluación de la metodología propuesta

Se ha desarrollado un sistema para el seguimiento y la evaluación de la metodología propuesta, que consta de los indicadores que se han recogido en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores para el seguimiento y la evaluación del proyecto

Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos de valoración
1	Nota media de la asignatura	Observación sistemática, informes de los trabajos, cuestionarios de evaluación, actividades de resolución de problemas, exposiciones en el aula	0-3: Muy baja 4-5: Baja 5-7: Aceptable 7-8: Buena 8-9: Muy buena 9-10: Excepcional
2	Grado de satisfacción del estudiantado con la metodología empleada	Cuestionario de evaluación con escalas Likert (0-5), observación sistemática y feedback recibido de los estudiantes	0-2: muy bajo 2-3: bajo 3-3,5: aceptable 3,5-4,5: alto 4,5-5: muy alto Feedback: positivo/negativo (constructivo o no), implícito/explícito, general/concreto
3	Grado de satisfacción del profesorado con la metodología empleada	Cuestionario de evaluación con escalas Likert (0-5) y feedback recibido	0-2: muy bajo 2-3: bajo 3-3,5: aceptable 3,5-4,5: alto 4,5-5: muy alto Feedback: positivo/negativo (constructivo o no), implícito/explícito, general/concreto
4	Número de cuestiones y ejercicios diferentes disponibles para el estudiantado en cada asignatura en el Campus Virtual	Comprobación en el Campus Virtual	0-4: muy bajo 5-8: bajo 9-12: aceptable 13-16: alto 17-20: muy alto (por cada lección implementada)
5	Porcentaje de participación de las cuestiones y ejercicios disponibles para el estudiantado en el Campus Virtual	Cuestiones y ejercicios en el Campus Virtual	0-20: muy bajo 21-40 bajo 41-60: aceptable 61-80: alto 81-100: muy alto
6	Porcentaje de participación en los cuestionarios de las sesiones presenciales	Cuestionarios de las sesiones presenciales	0-20: muy bajo 21-40 bajo 41-60: aceptable 61-80: alto 81-100: muy alto
7	Realización del análisis de los datos entre sesiones de aula y propuesta de herramientas de mejora a los estudiantes	Porcentaje de semanas en las que se ha realizado el análisis de los datos obtenidos entre sesiones de aula y se han propuesto herramientas de mejora a los estudiantes	0-40: muy bajo 41-60 bajo 61-80: aceptable 81-90: alto 91-100: muy alto

* anamaria.blanco@ulpgc.es

 ISBN 978-84-09-41919-7

3. AUTOEVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

3.1 Análisis DAFO

A modo de evaluación de la metodología propuesta, la Tabla 2 incluye una matriz DAFO con el objetivo de analizar las fortalezas y debilidades de la misma, así como las amenazas y oportunidades por las que pueda verse condicionada.

Tabla 2. Análisis DAFO de la metodología propuesta

DEBILIDADES	**FORTALEZAS**
- Dependencia de la disponibilidad de recursos tecnológicos - Funcionalidad limitada de las aplicaciones educativas disponibles - Posible individualización del trabajo al tener cada estudiante un dispositivo móvil propio - Elevado esfuerzo personal por parte del profesorado para implantar la propuesta - Necesidad de colaboración continua del estudiantado en el proceso de aprendizaje	- Propuesta de intervención innovadora - Coherencia entre los objetivos de la propuesta, la metodología a emplear y las actividades programadas - Coherencia entre la propuesta y el currículo oficial de las asignaturas - Metodología adaptada a las necesidades del estudiantado - Acceso a la realización de tareas que serían inaccesibles si no se empleara la tecnología - Posibilidad de interacción entre iguales - Atención a la diversidad en el aula - Interactividad del estudiantado con el contenido y la metodología docente - Se pueden registrar ideas y respuestas de forma instantánea - Se desarrollan capacidades y competencias transversales de forma paralela a los contenidos de la asignatura - Se fomenta la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje del estudiantado - No se trata de una intervención costosa
AMENAZAS	**OPORTUNIDADES**
- Distracción del estudiantado debido al empleo de dispositivos móviles - Peligro de que el estudiantado se centre en las herramientas tecnológicas de forma superficial y no el contenido a aprender - Posibles limitaciones en los dispositivos - Posible ruido y desorden en el aula	- Apertura de las universidades a la innovación y experimentación educativa - Oportunidad de obtener datos acerca del desempeño académico del estudiantado y poder corregir el proceso de enseñanza-aprendizaje antes del examen final - Se espera una mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la propuesta realizada - Promoción de la universidad a nivel institucional por la adopción de tecnologías avanzadas en la enseñanza y metodologías innovadoras - Relativa facilidad de extender la innovación a otras asignaturas y/u otros centros

En resumen, se puede observar que es una propuesta de metodología cohesionada, de gran potencialidad y con múltiples fortalezas que la hacen factible, así como oportunidades interesantes que animan a su puesta en marcha. Las debilidades de la metodología pueden resolverse mediante la explicación clara al estudiantado de las distintas etapas de la misma y el seguimiento continuo. Respecto a las posibles amenazas que se han identificado, se espera que la combinación de diferentes tipos de cuestionarios en la propuesta contribuya a un mejor aprendizaje y a dificultar la distracción por parte del estudiantado. Sí resultaría importante estudiar la posibilidad de extensión de la metodología a otras asignaturas y/o centros, pues sería un proceso relativamente sencillo.

3.2 Resultados esperados

El primer resultado esperado es la mejora del aprendizaje y el desempeño del estudiantado en las asignaturas implicadas; en concreto, la mejora de las calificaciones finales de las mismas, así como aumentar el nivel de satisfacción del estudiantado y profesorado. La metodología propuesta pretende mejorar las competencias del estudiantado y su capacidad de autonomía en el aprendizaje (aprender a aprender), de manera que quede integrada como la metodología base a utilizar en las asignaturas implicadas en este trabajo. Se espera poder detectar necesidades específicas del estudiantado que de otra manera hubieran quedado ocultas hasta la evaluación final de la asignatura y poder ofrecer soluciones y herramientas con antelación suficiente, así como poder detectar intereses particulares del estudiantado que

* anamaria.blanco@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-41919-7

permitan potenciar sus habilidades y competencias, tanto las transversales como las relacionadas específicamente con la asignatura.

Finalmente, como objetivo último, se espera continuar fortaleciendo la colaboración entre los equipos docentes de las universidades implicadas en este trabajo, aumentando el ámbito de aplicación de este proyecto a otras asignaturas susceptibles de beneficiarse de las mejoras implantadas. Asimismo, los resultados alcanzados servirán para promover la formación docente y el interés por la innovación docente en personal novel.

3.3 Posibilidad de expansión de la metodología fuera de su ámbito de ejecución

La metodología que se va a desarrollar tiene un carácter fundamentalmente transversal, por lo que su capacidad de expansión fuera de su ámbito de ejecución resulta plausible. De hecho, en el caso de obtener resultados satisfactorios, se prevé expandir las acciones: primero, a los grupos en los que no se haya utilizado esta metodología; segundo, a otras asignaturas en las que participen los y las docentes implicados en el proyecto. Se trata de una metodología fácilmente adaptable a otras áreas y/o disciplinas, por lo que se podría explicar a los profesores responsables de las mismas y evaluar si tienen interés en aplicarla a sus asignaturas. En concreto, como áreas afines en las que la expansión sería relativamente sencilla se presentan Mecánica de Fluidos, Ingeniería Hidráulica o Tecnologías del Medio Ambiente; mientras que también sería sencillo expandir las acciones a asignaturas de Grados de enseñanzas técnicas, sobre todo, Grados de las ramas Industrial, Informática, Telecomunicaciones, Minas, Civil y Geomática y Topografía. A nivel de Máster, en general con grupos más reducidos, la implantación sería más fácil de llevar a cabo en el aula, pero requeriría un esfuerzo mayor en cuanto a la cantidad de contenidos generados por alumno. En este caso, al ser mayor el nivel de realimentación que se da en el aula por parte del estudiantado, sería necesario evaluar primero si dicho esfuerzo se traduciría en una mejora sustancial del proceso de enseñanza-aprendizaje o si otras alternativas serían más útiles. Las herramientas desarrolladas podrían extrapolarse también a ámbitos no universitarios, compartiendo la experiencia con centros de Secundaria y Formación Profesional, incluso pudiendo utilizarse en encuentros con otros investigadores en congresos o seminarios interactivos.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una metodología que permite desarrollar un sistema de evaluación continua y formativa que permite detectar las necesidades del estudiantado de forma continua, dando la posibilidad de reajustar la metodología docente en función de las mismas. La herramienta Microsoft Teams, en combinación con el Campus Virtual, se ha mostrado como una herramienta sencilla de utilizar y versátil, además de ser una herramienta con la que los y las docentes de las universidades que van a emplearla están familiarizados y familiarizadas. Cada estudiante en particular podrá ver la información recopilada respecto a su proceso de aprendizaje, por lo que podrá reajustarlo si lo considera necesario. Asimismo, la información agregada y anonimizada del grupo clase será visible por todo el estudiantado y profesorado, obteniendo una imagen global. El principal objetivo buscado es la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera continua, proporcionando retroalimentación al estudiantado antes de que se presente al examen final y obteniendo información de este acerca de la adecuación de los métodos de enseñanza. Los indicadores presentados para la evaluación de la adecuación de la metodología, una vez implantada, son variados y recogen elementos tanto cuantitativos como cualitativos. Finalmente, un análisis DAFO ha revelado que, si bien existen algunas amenazas y debilidades para la implantación de la metodología propuesta, se trata de una propuesta cohesionada, con una gran cantidad de fortalezas y que cuenta con un gran número de oportunidades para su puesta en marcha. Asimismo, los resultados potenciales de su implantación serían muy positivos, y se ha observado que la extrapolación de la metodología a otras asignaturas y/o contextos de aprendizaje, en caso de obtener resultados satisfactorios, sería relativamente sencilla.

REFERENCIAS

[1] Entwistle, N., Motivational factors in Students' Approaches to Learning. En Schmeck, R. (ed.): Learning Strategies and Learning Styles, 21-51, Plenum Press, New York (1988).
[2] Ramsden, P., Improving learning: new perspectives, Kogan Page, London (1988).
[3] Padilla-Carmona, M.T. y Gil Flores, J., 'La evaluación orientada al aprendizaje en la Educación Superior: condiciones y estrategias para su aplicación en la docencia universitaria', Revista española de pedagogía 241, 467-486 (2008).

* anamaria.blanco@ulpgc.es

 ISBN 978-84-09-41919-7

[4] García- San Pedro, M.J., 'Buenas prácticas en evaluación del aprendizaje universitario', JID-RIMA (2010), 145-162 (2010).
[5] Bolívar, A., 'Evaluación de la práctica docente. Una revisión desde España', Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 1(2), 57-74 (2008).
[6] García-Valcárcel, A., 'Estrategias para una innovación educativa mediante el empleo de las TIC', Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa 2(1), 41-50 (2005).
[7] Bersin, J., The Blended Learning Book: Best Practices, Proven Methodologies, and Lessons Learned, John Wiley & Sons, Hoboken, NY (2004).

* anamaria.blanco@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-41919-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN LATINOAMÉRICA Y ESPAÑA

Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites* [a,b], Edwin Gerardo Acuña Acuña[c]

[a]*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, 35017, Las Palmas de Gran Canaria. España.*

[b]*CPES Santa Catalina (Institutos Diocesanos), 35010, Las Palmas de Gran Canaria. España*

[c]*Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología. Costa Rica.*

RESUMEN

La evolución de la alta tecnología en los últimos años ha permitido que el sector de la ciencia administrativas pueda mejorar muchos de sus procesos, dispositivos y tratamientos. Con el surgimiento y el reforzamiento de la inteligencia artificial, la realidad virtual, el Big Data y el internet de las cosas (IoT), se constituyen en aliados los cuales están suponiendo una gran mejora para estos sectores industriales. Las fuentes de los procesos pueden incluir bases de datos, Data Warehouses, la Web y otros depósitos de información en las ciencias biomédicas. Así, en el contexto actual, las tecnologías denominadas Internet de las cosas (IoT) se han convertido en un proveedor de información y datos en gran escala.

A partir de ello, se observa una estrecha relación entre la Minería de Datos, el SEO e IoT, ya que las fortalezas de ambas permiten una complementación beneficiosa para estos sectores, y así promocionar e ingresar a mercados internacionales que antes no existían. Por ello, es posible encontrar nuevas aplicaciones en diferentes ámbitos biomédicos. Algunas áreas donde dicha relación se está haciendo evidente, consiste en la elaboración y distribución de productos Biomédicos de precisión y en la investigación de modelos de posicionamiento de mercados internacionales.

En esta última, existen oportunidades y nuevos campos de aplicación, como ser el estudio de la biodiversidad mediante la investigación sobre nuevos software y aplicaciones industriales digitales en la ciencia de complementos médicos y de ingeniería en sistemas.

Keywords: Innovación, industrias 4.0, metodologías didácticas, construcción, calidad, mejora continua, acreditación, educación superior, metas y retos de cumplimientos.

1. INTRODUCCION

En la nueva estructuración de la educación, la informática y las innovaciones tecnológicas, como simuladores, ocupan un espacio de formación altamente significativo que exige la preparación y actualización técnica, pedagógica y científica del docente. Las tecnologías de la información y comunicación en la educación superior en América Latina representan los nuevos entornos de aprendizaje, por su impacto en la educación. Por lo cual son desarrolladoras de competencias necesarias para el aprendizaje y generadoras de habilidades para la vida. Sin embargo, es importante también considerar los retos que se deben vencer para que, en la educación superior, se garantice el acceso a los avances tecnológicos en condiciones asequibles a los estudiantes de las universidades de toda América Latina.

Para las nuevas generaciones, las tecnologías están presentes desde la infancia y están perfectamente constituidas y adaptadas a sus vidas. Para los más jóvenes, es imposible no concebir las TIC de la información y comunicación en el desarrollo cotidiano de sus actividades, porque forman parte de su vida personal y social.

Han desarrollado una nueva identidad y habilidad, ya que constituye una nueva forma de relacionarse, comunicarse. Se hace necesario, entonces, que los docentes se adapten al uso de las nuevas tecnologías y al desarrollo de nuevos medios de transmisión, adaptados a las crecientes necesidades de comunicación para incorporarlos al proceso de enseñanza-aprendizaje.

*E-mail: viviana.lucero@ulpgc.es. Teléfono: +34 (928) 45-18-84

ISBN 978-84-09-41919-7

Aquí el profesor se convierte en un facilitador que explora el conocimiento previo de los estudiantes y proporciona un ambiente adecuado para que los alumnos construyan su propio conocimiento. El estudiante, por su parte, interactúa con el objeto de aprendizaje para lograr su objetivo. La tarea del profesor bajo estas situaciones será diseñar y presentar escenarios que, apelando a las estructuras anteriores que el estudiante dispone, le permita asimilar y acomodar nuevos significados. Este nuevo rol, exige una actividad mayor de parte del educador, pues es necesaria una constante creatividad de parte de este. Salas (2020) indica que: Las actividades y recursos didácticos de uso generalizado en la enseñanza y aprendizaje universitarios han proporcionado resultados poco satisfactorios, los diagnósticos muestran que el aprendizaje de los estudiantes es principalmente de tipo algorítmico, con escaso conocimiento de los aspectos conceptuales y de aplicación (p. 43).

Una línea humanística atraviesa esta investigación con el fin de rescatar valores como el respeto al prójimo y la naturaleza. Asimismo, la construcción de metodologías didácticas implementando la tecnología buscando sensibilizar e involucrar al grupo de alumnos participantes ante situaciones que podrían proyectar en la vida cotidiana.

Este escrito no pretende ser exhaustivo en su contenido, sino que resulte una invitación para el trabajo integrado de la clase (o la vida cotidiana de cualquier estudiante) con respecto al entorno, y los posibles recursos que se pueden emplear para construir conocimiento. También una reflexión sobre el uso de las tecnologías de la información y comunicación como una realidad en todas las instituciones de educación superior. En todos los sectores sociales de los que forman parte los estudiantes, para que en su vida profesional cuenten con las habilidades esenciales como: la colaboración, la innovación y la solución de problemas, contribuyendo al progreso sostenible.

1.1. El problema y su importancia

En un momento como el que actualmente vive la humanidad, se hace pertinente el uso de los recursos tecnológicos, creados durante estos últimos años se generado, como respuesta a diversas actividades de la vida diaria. Como lo indica bien claro Rajasimgham (2016), “toda esta tecnología les ha permitido a las empresas en diversos espacios económicos, educativos, industriales, sean estos en ámbitos de producción, de educación, de servicios, entre otros” (p.155).

En lo que respecta a este trabajo, la tecnología ha permitido que las instituciones educativas, por medio de su personal docente y profesionales en tecnologías, establezcan una reflexión crítica, acerca de los recursos tecnológicos utilizados con una perspectiva pedagógica y desde diversos enfoques educativos y psicológicos. Además, les permiten a estudiantes y docentes, un mejor acercamiento a la experiencia de aprendizaje, como una actividad compartida, en la cual se establece una triada entre quien media el aprendizaje, quien aprende, y el uso del medio denominado recursos tecnológicos.

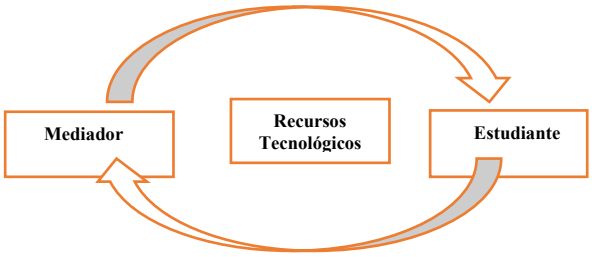


Figura 1. Triada en la educación virtual (elaboración propia tomada de Acuña (2016, p. 23))

De la figura 1, se extrae la dinámica que se establece en la educación mediada por recursos tecnológicos. En este sentido, se puede mencionar que, a partir de una propuesta de una mediación programada de manera consciente, sistemática y organizada, el docente propone el uso de diversos recursos de apoyo tecnológicos, para así transformar la dinámica del rol de la persona mediadora. De esta manera, puede situarse en espacios sincrónicos y asincrónicos en los que las interacciones docente y aprendiente, se encuentran de diversas maneras posibles, potenciando así, el desarrollo de aprendizajes significativos. Asimismo, de esta manera, se provoca un nuevo rol de quien aprende, ya que este proceso procura que esta figura se transforme, y genere un rol de ubicación, selección, organización y uso de información y, por lo tanto, un aprendizaje.

El aprendiente se convierte de esta forma en una figura activa del proceso enseñanza y aprendizaje. estilos. Las TIC pueden ayudar a los educadores en general tanto de secundaria como a nivel superior a construir una sociedad del conocimiento global porque permiten desarrollar capacidades de innovación que pueden ser determinantes en el desarrollo de la sociedad y que inciden. Sobre el desarrollo sostenible a nivel global. No podemos dejar pasar inadvertido que la educación del futuro implicará un proceso de enseñanza-aprendizaje con ciertas particularidades.

Como es el hecho de que podrá realizarse en cualquier instante, podrá ejecutarse en cualquier lugar y el ritmo de aprendizaje será personalizado.

ISBN 978-84-09-41919-7

En el proyecto que se le presenta asume como su objetivo principal la búsqueda del fortalecimiento de mayores capacidades cognoscitivas del estudiante para abordar los retos de una sociedad moderna, donde la información, el conocimiento y la demanda de mayores habilidades y capacidades mentales son invocadas con fuerza.

2. OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales que nos planteamos con este trabajo:

- ✓ Indagar la influencia de la educación virtual con herramientas de simuladores, componentes de inteligencias artificiales en la población de estudiantes de múltiples escuelas, universidades y otras instituciones en la educación en general.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos que nos planteamos con este trabajo:

- ✓ Determinar las causas por las cuales los estudiantes de esta investigación usan páginas de apoyo webs y las herramientas Tics.
- ✓ Establecer y comparar la facilidad y ventajas que tiene herramientas de Tics o similares.
- ✓ Determinar el rendimiento académico de los jóvenes y adultos después de utilizar las herramientas que ofrecen estos simuladores.

4. JUSTIFICACIÓN

Los sistemas educativos de Costa Rica y de todo el mundo se enfrentan actualmente al desafío de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios para enfrentar la pandemia COVID-19.

Como lo establece en su estudio Eguiluz (2020), donde indica que: con el advenimiento de las NNTT, el énfasis de la profesión docente está cambiando desde un enfoque centrado en el profesor y basado en clases magistrales. Esto hacia una formación centrada principalmente en el alumno dentro de un ambiente interactivo de aprendizaje" (p. 05).

El acceso a materiales educativos es un elemento fundamental del pleno ejercicio del derecho humano a la educación y es clave para mantener en funcionamiento el sistema en todos los niveles, desde el inicial hasta los más altos grados de educación superior.

Por este motivo el diseño, gestión e implementación de programas de capacitación docente que utilicen las TIC son un elemento clave para lograr las mutaciones educativas necesarias y de amplio alcance que aprovechen ventajas competitivas, tales como las siguientes:

- Una de las claves es la superación de las barreras espacio temporales, con internet como soporte del ambiente educativo y herramienta de comunicación. De esta forma, personas de cualquier parte del mundo y en cualquier momento, pueden acceder a los contenidos educativos siempre y cuando dispongan de la tecnología necesaria.
- El mayor cambio que requiere el aprendizaje virtual es la flexibilidad y el reconocimiento de que **la estructura controlada de u**n sistema educativo **no es replicable en línea. Debido a lo anterior, es importante el término de democratización** y extensión de la educación.
- Esto implica la superación de estas barreras, que permitan el acceso a la formación a colectivos con dificultades para el seguimiento de estudios presenciales en horario restringido, como trabajadores en activo que disponen de un tiempo limitado para su formación, personas con discapacidades, estudiantes que no se adaptan a métodos de enseñanza tradicionales, personas con cargas familiares u otras circunstancias personales.

Los recursos más indispensables para lograr estos puntos son los que se desglosan en los siguientes subapartados.

a. Para los docentes

El punto más importante es la disponibilidad de servicios técnicos de asesoramiento, en el uso de las TIC y en la producción de materiales didácticos. Todos estos enfocados al uso en la red, por lo cual los encargados de la capacitación de los docentes tienen el reto de en poco tiempo, facultar en todas estas estrategias y herramientas a los docentes para facilitar el proceso educativo.

Se debe promoveer el acceso a recursos especializados en las áreas que forman parte del ámbito de interés del docente, así como orientación en el uso de las herramientas de comunicación (como el correo electrónico, listas de distribución, foros de discusión, otros).

ISBN 978-84-09-41919-7

b. Para los estudiantes

Uno de los puntos es brindar el acceso a los recursos necesarios para su formación a través de bibliotecas virtuales, bases de datos, bancos de recursos, videos de apoyos, laboratorios virtuales y muchos más. Como lo indica Eguiluz (2020) "que también los servicios técnicos de asesoramiento en el uso general de las TIC para el dominio del entorno virtual de aprendizaje" (p.23).

Las épocas de crisis quizá sean el principal aliento para empujar a los hombres y mujeres hacia **la innovación**. De las cíclicas depresiones del petróleo, de los conflictos armados de todo tipo en el mundo hasta las **pandemias,** como la que estamos viviendo con la COVID-19, por lo cual esta situación provoca que surjan las oportunidades de cambiar los modelos establecidos (productivos, comunicativos y pedagógicos).

Dadas estas características, se puede afirmar entonces que un ambiente virtual de aprendizaje se apoya en una alta flexibilidad para introducir modificaciones para la mejora, gracias a la retroalimentación constante que se produce en este entorno.

5. ALCANCES

El trabajo realizado se va a tomar como un punto de referencia para próximas páginas o trabajos a nivel virtual en Costa Rica y el mundo. Además, para aquellos con contenidos similares a los planteados, como una guía de investigación en el campo de la educación costarricense y de América Latina.

Sus resultados permitirán ver la reacción de estas medidas virtuales educativas en los estudiantes que reciben lecciones de todo tipo de materias. El proceso que se implementa en la investigación es descriptivo, el según Hernández y es propuesto por Masis (2020), hace referencia a "que como aquellos estudios que buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis" (p.122).

Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren. Esto es, su objetivo no es como se relacionan estas.

6. LIMITACIONES

Dentro de la investigación han surgido varias limitaciones, en tanto el tiempo y el trabajo en campo, a saber, las que se describen a continuación.

Desde la perspectiva de la accesibilidad

Este trabajo indaga y desarrolla la integración de las nuevas tecnologías, o tecnologías de la información y de la comunicación, la cual es cada día más habitual en las aulas de América Latina y en los procesos pedagógicos.

La situación de profesores y alumnos, en muchos casos, no es equiparable desde un contexto educativo a otro. Si bien en unos, la educación inclusiva es parte esencial del contexto educativo, en otros puede no serlo. Por otro lado, si bien en un determinado contexto es posible que una persona mayor o una persona con discapacidad pueda ser profesor, en otro puede que esto no ocurra.

Garita (2010) indica que, en cualquier caso, se debe tener en cuenta que los usuarios de los contenidos, actividades y aplicaciones educativas serán tanto otros profesores como los alumnos del nivel para el que han sido desarrollados esos contenidos, y que dichos alumnos y profesores pueden ser:

- Niños, jóvenes y adultos con discapacidad psíquica o cognitiva.
- Niños, jóvenes y adultos con discapacidad sensorial.
- Niños, jóvenes y adultos con poca o ninguna experiencia en el uso de las computadoras (p. 47 - 48).

La información que figura en la siguiente tabla (Tabla 1) se sustenta sobre el estudio que, en un sistema innovador de Educación a Distancia, que busca responder a las necesidades educativas de la sociedad del conocimiento y de la economía global.

Se basa en el modelo de educación abierta, interactiva y escolarizada para el desarrollo de la autonomía a través del aprendizaje abierto, colaborativo y significativo y en la incorporación, por parte de los docentes y alumnos, de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación hacia nuevos modos de conocer, enseñar y producir (Valencia, 2018, pág. 115).

Las Tics implementadas durante todo este análisis, pueden favorecer el acceso universal a la educación superior, el desempeño de la enseñanza y el aprendizaje de calidad.

 ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 1. Entorno de aprendizaje centrado en el docente y centrado en el alumno

Anteriormente **Docente**	**Presente** **Docente**
Transmisor de conocimientos, de información, poseedor de la verdad y todas las respuestas.	Con guía del aprendizaje, cientista, colaborador, tutor y facilitador en el proceso enseñanza-aprendizaje. Como evaluador identifica errores, refuerza aciertos, realiza comentarios pertinentes, señala criterios de trabajo, actuación, otros.
Controla y dirige todos los contenidos del aprendizaje.	Permite que los alumnos sean más responsables de su propio aprendizaje.
Estudiante	**Estudiante**
Receptor pasivo de la información trasmitido por el docente.	Participante activo del proceso de aprendizaje.
Reproductor del conocimiento.	Produce y comparte el conocimiento de forma más participativa y abierta.
El aprendizaje es una actividad individual.	El aprendizaje es una actividad colaborativa que se realiza con otros estudiantes.

Nota. Los cambios del pensamiento y acciones de los docentes y estudiantes, depende de la estructura de la escuela y las políticas de cada una. Fuente: Elaboración propia.

La formación competente de docentes, así como la administración más eficiente del sistema educativo, originando cambios en muchos aspectos del sistema educativo porque son una gran herramienta para la enseñanza, promueven la comunicación y la colaboración, suprimen las barreras de distancia y de geografía, son recursos valiosos de apoyo para los maestros y favorece a las escuelas para que desarrollen sus funciones con más eficiencia.

7. MARCO TEÓRICO

Experiencias nacionales e internacionales de virtualización en la enseñanza a nivel de formación superior
Dentro de los estudios tomados de la guía universitaria realizada por (Luis, 2013) establece que como el primer proceso para esta investigación, se ha realizado una indagación bibliográfica de las principales investigaciones en esta rama a nivel nacional e internacional, con la cual se consultaron en buscadores académicos, revistas especializadas en el área y bases de datos de bibliotecas sugeridas por expertos en el campo, para identificar experiencias nacionales e internacionales de virtualización en la enseñanza académicas de formación superior, con el fin de ofrecer un marco referencial para la presente investigación (p. 24).

Para incluir el factor experimental en la enseñanza, se valora el potencial de los laboratorios virtuales como una de las posibles vías de incorporación de las TIC´s. Se destaca como ventajas:

- Simular un laboratorio de ciencias, mediante programas que simulan un laboratorio, o mediante pequeños experimentos en forma virtuales.
- Recrear procesos y fenómenos imposibles de reproducir en un laboratorio presencial e intervenir en ellos.
- Desarrollar la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes, mediante resoluciones de caso, investigación y mediante experimentación dirigidas.
- Motivar la autoformación e investigación.
- Desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas en el uso de las TIC.
- Exposiciones de webinars, videos tutoriales y videos exponiendo ejemplo de la clase.

En un modelo flexible y digital tienes la oportunidad de interactuar y compartir contenidos en dos formatos:

Formato sincrónico: Están profesor y alumnos en un mismo espacio digital, para ello puedes usar herramientas de webconference como Zoom.

Formato asincrónico: El profesor genera contenidos (videos, lecturas, audios) para los alumnos y los coloca en la plataforma tecnológica Canvas o Blackboard.

Revisa a continuación las ventajas y desventajas de cada uno de estos formatos para tomar una decisión:

Esquema sincrónico. ***Ventajas:***

- Cercanía entre alumnos y profesores, lo que crea un sentimiento de comunidad y disminuye la sensación de aislamiento.
- Intercambios más receptivos entre alumnos y profesores, evitando la falta de comunicación o malentendidos.

ISBN 978-84-09-41919-7

Esquema sincrónico. ***Desventajas:***

- Desafiante por la necesidad de realizar una planeación detallada de la sesión.
- Desafiante, en caso de que al alumno se le presente algún inconveniente técnico, lo que implicaría pensar en un plan B para apoyarlo.

Esquema asincrónico. ***Ventajas:***

- Cercanía entre alumnos y profesores, lo que crea un sentimiento de comunidad y Mayor flexibilidad, garantizando una experiencia de aprendizaje más accesible para los estudiantes.
- Mayor compromiso cognitivo, ya que los estudiantes tendrán más tiempo para explorar el material.

Esquema asincrónico. ***Desventajas:***

- Baja interacción entre sus compañeros y profesor.
- El material del curso puede ser malinterpretado.

Planea cómo continuar tu curso

Conoce la situación o estatus actual de tu curso, identifica qué objetivos/competencias, clases, contenidos, actividades, evidencias y evaluaciones se tendrán que modificar y cubrir bajo este esquema flexible y digital (sincrónico o asincrónico). Dado que no se conoce el tiempo que durará la contingencia, te recomendamos hacer tu planeación por semana o en ciclos didácticos cortos.

Experiencias de las universidades públicas en el desarrollo de la educación virtual

Ante la pandemia del COVID-19 que afecta al mundo y la emergencia que enfrentan las instituciones académicas para adaptarse a la alteración repentina de su funcionamiento y modelos educativos, Han establecido medidas drásticas en este mes para salir adelante con estas situaciones que se encuentra la educación en general.

Algunos de esos casos los podemos ver con las medidas que universidades costarricenses, tanto públicas como privadas han tomado:

Medidas que han implementado la Universidad Estatal A Distancia UNED Costa Rica

Por la situación que se enfrenta la UNED, ha trasformado toda su malla curricular a forma virtual, lo cual el primer proceso fue:

- En respuesta al plan de contingencia institucional. Se pone a disposición de la comunidad universitaria, cuyos cursos y asignaturas no posean por defecto el soporte a través de EducaU o AprendeU, el acceso al sistema de Tareas. (UNED, 2020)
- A través del sistema de tareas se habilitarán las tutorías y el envío de tareas, así como el espacio para ejecutar las pruebas escritas. (UNED, 2020, págs. 12-17)
- Los sitios de contingencias de la dirección de producción de materiales didácticos de la UNED que se han establecido son los siguientes:
- Consejos para las selecciones de video comunicaciones para los docentes y estudiantes, como herramientas para mejorar sus clases.
- Le brinda a la comunidad las ventajas y desventajas de las herramientas de video tutorías.
- Brindar plantillas de Power Point para la relaboración de video tutorías.

Los logros obtenidos por la UNED en estas tres semanas

- Por el momento de educación a distancia, hubo una rápida aceptación del proceso de virtualización de actividades en las asignaturas que tenían actividades presenciales.
- Se continúa atendiendo, con el modelo a distancia, a la población más vulnerable como: privados de libertad, pueblos originarios, estudiantes sin internet, con necesidades especiales, otros. Se hacen las adecuaciones pertinentes.
- La disposición de los programas de producción de materiales en acelerar la realización de recursos de apoyo para profesores y estudiantes.
- Poder replicar entornos de Moodle de una forma muy acelerada para manejar la concurrencia en los servidores. (Salas, 2020, pág. 13)

8. ESTRUCTURA METODOLÓGICA

En lo que corresponde al método, este se puede definir "como la forma característica de investigar determinada por la intención sustantiva y el enfoque que la orienta" (Reichart ChS, 2001, pág. 28), es decir, el método marca la forma en que se desarrolla cada aspecto de la investigación en función de lo que se quería obtener y del enfoque desde el que se desea investigar.

El presente trabajo se llevó a cabo bajo el método inductivo, el cual según (Reichart ChS, 2001) indica que la inducción consiste en un razonamiento que pasa de la observación de los fenómenos a una ley general para todos los fenómenos de un mismo género (p. 26)

 ISBN 978-84-09-41919-7

La investigación realizada pertenece a la metodología cuantitativa y desarrolla su frónesis en la observación de fenómenos sociales, aspectos económicos, y por su transdisciplinariedad y complejidad sustentada en una constante dinámica de transformación.

Con estos datos pueden ser implementados a través de operaciones estadísticas o mapas sistémicos de variables; si no, que también pueden ser afrontados como sistemas abiertos autorregulados en la identidad y auto denominación social de la naturaleza humana, lo cual es de significativa importancia en sus relaciones sociales, culturales, laborales. El proyecto propone una investigación cualitativa que incluye actividades colaborativas entre los dos investigadores y los programas que ofrecen las universidades de América Latina que se tomaron de referencia, actividades de indagación que incluirán una valoración con orientación cualitativa y cuantitativa (entrevistas, grupos focales, cuestionarios) y actividades de observación. A continuación, una descripción de cada actividad propuesta para cumplir con los objetivos de esta investigación (Maimone, 2011, pág. 37).

9. POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación trabajó con dos públicos. El primero corresponde al cuerpo docente de los cursos de grado y posgrado de los programas que ofrece las universidades en Costa Rica y algunos países de América Latina como El Perú, México y Ecuador. La segunda población es estudiantado que ha participado en alguna de las ofertas educativas de la universidad.

En cuanto la población estudiantil, varía en dos grupos, por su edad y luego por su nacionalidad. Las edades se agrupan, entre estudiantes de grado, que se ubican entre los 18 y 32 años, y los que asisten a cursos de posgrado, cuyas edades oscilan de 30 años en adelante. Las muestras son tomadas, debido a dificultades logísticas o económicas para poder trabajar con la población total. La población total es de 2500000 personas, con un nivel de heterogeneidad de un 50 %, manejamos un error de un 5 % para un nivel de confianza de un 95 % dándole el rigor y la validez adecuada a una investigación seria. Se aplica la siguiente fórmula: $n = \frac{Z^2 Npq}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$ N: es el tamaño de la población que se está considerando. Z: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. Para este estudio de un 95 %. (1,96). e: es el error muestral deseado, en tanto por ciento. Para este caso un 5 %. p: probabilidad de éxito. Usualmente se asigna el valor 50 %. q: probabilidad de fracaso. Usualmente se asigna el valor 50 %. Al resolver la ecuación con los valores que se han determinado. Nos encontramos que la muestra debe ser de al menos 385 personas. Para el estudio se lograron realizar 700 encuestas cumpliendo a cabalidad con los índices correctos para dar validez al estudio en su etapa de encuesta.

10. CONFIABILIDAD Y VALIDEZ

Para la ejecución del procedimiento metodológico se aplicó la prueba piloto, ya validada, a docentes que no formaban parte de la muestra, pero que presentaban las mismas características de los sujetos muestrales. Para hallar el coeficiente de confiabilidad se procedió de la siguiente manera:

a) Aplicación de la prueba a un grupo de 700 sujetos pertenecientes a la muestra de estudio, con características equivalentes a la misma.

b) Codificación de las respuestas y trascripción en una matriz de tabulación de doble entrada con el apoyo del Excel.

c) Cálculo del coeficiente de alfa de cronbach, cuya fórmula es $\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{k} S_i^2}{S_t^2}\right]$, en donde:

- S_i^2 es la varianza del ítem i,
- S_t^2 es la varianza de los valores totales observados
- k es el número de preguntas o ítems. Interpretación de los valores tomando en cuenta la escala sugerida por (Ruiz, 1998, pág. 22)

En el caso del presente estudio, al evaluar las encuestas realizadas se encontró con que los valores numéricos obtenidos se encuentran en una magnitud alta según los rangos de alfa de Cronbach.

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Información básica de la encuesta

Esta población no presenta problemas de equipamiento, pues casi el 100 % posee una computadora personal y un celular inteligente, lo cual coincide con su frecuencia en el uso de Internet. Los equipos utilizados para estas clases son (celulares 7 %, PC 23 %, laptop 69 % y tableta 1 %).

ISBN 978-84-09-41919-7

Herramientas virtuales usadas por los docentes en su vida personal

En general, estos resultados dejan ver que la población conoce y utiliza alguna de las herramientas virtuales en sus clases.

Esto aumentaría las posibilidades de aplicación en otros ambientes de su vida, más allá de la cotidianidad. Por otro lado, pero relacionado con este tema, se consultó acerca de su propia percepción en cuanto su fluidez tecnológica, es decir su facilidad para el uso de diferentes tecnologías. En general se ubican entre un nivel intermedio y avanzado con porcentajes muy similares. Solamente, una persona señaló sentirse en nivel básico.

Tabla 2. Herramientas usadas por el docente en sus clases virtuales en las universidades encuestadas 27/03/2021

Herramienta Virtual	Total de estudiantes que la usan	
Biblioteca digital	25	3,57 %
Email.net	44	6, 28 %
Google docs	23	3, 28 %
Moodle (aula virtual)	168	24 %
MS Teams	154	22 %
Office 365	53	7, 57 %
Whatsapp	75	10,71 %
YouTube	76	10,85 %
Zoom	82	11,71 %
Total general	700	

Fuente: Encuesta de https://docs.google.com/ (700 estudiantes). Nota: Para la construcción de la investigación "La comunidad internet: una respuesta en tiempos complejos". Elaboración propia.

En general estos resultados (Tabla 2) dejan ver que la población conoce y utiliza alguna de las herramientas virtuales en sus clases y esto implicaría un aumento de las posibilidades de aplicación en otros ambientes de su vida, más allá de la cotidianidad.

Por otro lado, pero relacionado con este tema, se consultó acerca de su propia percepción en cuanto su fluidez tecnológica (Tabla 3), es decir su facilidad para el uso de diferentes tecnologías. En general se ubican entre un nivel intermedio y avanzado con porcentajes muy similares; solamente una persona señaló sentirse en nivel básico.

Tabla 3. Nivel de satisfacción sobre las Clases virtuales implementadas 27/03/2021

Experiencia con las clases a distancia virtuales		
Completamente insatisfecho	91	13%
Insatisfecho	121	17.28%
Muy satisfecho	203	29%
Satisfecho	282	40.28%
(en blanco)	3	0.43%
Total	700	

Fuente: Encuesta de https://docs.google.com/ (700 estudiantes) / Nota: Para la construcción de la investigación "La comunidad internet: una respuesta en tiempos complejos". Elaboración propia.

12. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

El objetivo es presentar la experiencia de implementar nuevas técnicas en el proceso de la enseñanza universitarias de una manera amigable. Para ello, se toman como referente teórico, diferentes situaciones vividas en la investigación, con una serie de indicadores para determinar la tendencia didáctica (la tradicional, la tecnológica, las espontáneas y la de investigativa). Estos hacen diferencia entre creencias y las concepciones en la educación, sin embargo, la información obtenida refleja tal diferencia y que además esta puede ser rescatada a través de otros instrumentos.

Las transformaciones de las nuevas tecnologías han cambiado de manera reveladora las relaciones humanas. Las nuevas formas de acceso a las tecnologías de la información y comunicación son ahora el motor de los nuevos paradigmas respecto de cómo se relacionan las personas.

También con nuevas formas de participación social, de control y activismo a través de las redes sociales. Bajo el análisis de los resultados obtenidos en los procesos, se logra que las concepciones de los docentes universitarios en una educación 4.0 que manifiesten una tendencia investigativa. Aunque la práctica lo contradice al observarse una directriz tradicional y tecnológica en sus clases.

ISBN 978-84-09-41919-7

De donde interpretamos que las concepciones han evolucionado en tanto que no se encuentran en lo tradicional, sino que gracias a diversos factores como la experiencia, los cursos de actualización entre otros. Estas concepciones se dirigen hacia la tendencia investigativa.

Incluir las TIC en el sistema educativo debe significar mucho más que un instrumento para mejorar la educación superior. Se trata de emplearlas como herramientas para generar las destrezas y habilidades necesarias para un buen desempeño en el campo personal, social y laboral.

Es necesario que los gobiernos de los países en vías de desarrollo se comprometan, a corto plazo y responsablemente en todos los sectores de la sociedad a generar todos los medios y mecanismos necesarios para la realización de un desarrollo sostenible, equitativo con dimensión social y centrada en la persona.

REFERENCIAS

[1] Acuña, E. G. (2016). Matemática y Literatura en juegos de Laberintos. Universidad de Costa Rica.
[2] Baptista. F. Educación Científica y Ciudadanía en el Siglo XXI. . España: Universidad de Alcalá (2015).
[3] Dagger, D. (2007). From monolithic systems to flexible. Chicago: Internet Computing.
[4] Eguiluz, J. (24 de 03 de 2020). http://www.librosWeb.es/ajax/. Obtenido de http://www.librosWeb.es: http://www.librosWeb.es
[5] Garita, J. (2010). Integrating OpenACS/dotLRN . En J. Garita. Cartago: TEC Costa Rica.
[6] Maimone, P. (11 de 23 de 2011). https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7/capitulo-5-sampieri. Obtenido de https://sites.google.com. Retrieved from https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7
[7] Masís, F. (2020). Experiencia en la Mediación Virtual. San Pedro: U Latina.
[8] Rajasimgham, J. (2016). La tecnología Educativa. . Madrid España:: Ediciones B.
[9] Salas, I. (2020). Informe sobre clases Virtuales UNED ante SINAES. San José: UNED.
[10] Valencia, D. (29 de 09 de 2018). https://www.uv.es. Obtenido de https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.wiki
[11] Writer's Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.

ISBN 978-84-09-41919-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

Incidencia del rol del profesorado en el hábito lector adolescente

Sara Nicolau-Ramos[*a], Juana Rosa Suárez-Robaina[b], Juan Carlos Martín-Quintana[c]

[abc]Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, c/ Santa Juana de Arco, 1, 35004 (Las Palmas de Gran Canaria)

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es validar la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes, diseñada con la intención de conocer las motivaciones e intereses de los jóvenes hacia este hábito. Además, se persigue analizar los factores relativos al contexto educativo y, concretamente, en la figura del docente que influyen en la adquisición del hábito lector de los adolescentes a través de cuatro variables. Se dirigió este cuestionario a un total de 835 alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato de la isla de Gran Canaria, con una edad comprendida entre los 12 y 19 años. En este análisis se empleó dicha escala vertebrada por 31 ítems de tipo Likert de seis niveles que cuenta con un alfa total ordinal de .96 y en la que se incluyen los siguientes factores: Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales, Géneros novelísticos, Motivación imaginativa-creativa, Motivación lúdico-comunicativa; Género lírico y libros de autoayuda y Libros de *youtubers*/ s*treamers.* De esta manera, se observaron puntuaciones más altas en los distintos factores de la escala en quienes muestran más interés por las aportaciones de los docentes en el aula y las actividades relacionadas con la lectura que se llevan a cabo desde los centros educativos.

Palabras clave: motivación; hábito lector; profesor; centro educativo; adolescentes.

1. INTRODUCCIÓN

Resulta indudable que la lectura comprende una gran cantidad de beneficios para quienes la practican. Así, desde etapas tempranas y durante la formación escolar, la lectura no solo contribuye al desarrollo del lenguaje, sino también a otras competencias imprescindibles para el progreso intelectual, social y afectivo, además de resultar ser una valiosa herramienta para la adquisición de habilidades necesarias en la vida cotidiana y para la mejora del pensamiento crítico[1].

No obstante, si bien existe una creciente preocupación por conocer los factores actitudinales que intervienen en la constitución de los hábitos lectores de los adolescentes, escasean las pruebas psicométricas que garanticen la fiabilidad y validez de los cuestionarios que se emplean[2]. El fomento de la lectura ha estado enfocado a proponer y diseñar acciones, pero no en llevar a cabo análisis empíricos centrados en diagnosticar las variables que inciden en el hábito lector[3]. Por este motivo en los últimos años se ha publicado un conjunto de investigaciones realizadas en habla hispana encaminadas a dicha tarea: encontramos la investigación de Villalón, Melero, e Izquierdo-Magaldi[4] que adapta al castellano el cuestionario sobre actitudes e intereses lectores de Merisuo-Storm[5]; González-Valenzuela, Martin-Ruiz y Soriano-Ferrer[6] adaptaron al español y validaron el cuestionario para la evaluación de la motivación lectora en adolescentes (AMSR) de Guthrie, Coddington y Wigfield[7] y Artola, Sastre, Gratacós y Barraca[8] confeccionaron del ACTIM-LEC, adaptación del cuestionario finlandés destinado a la población infantil de Merisuo-Storm y Soininien[9]. Posteriormente, dicho instrumento se implementó en un cuestionario destinado a la población preadolescente y adolescente[10].

Aunque las contribuciones anteriormente citadas arrojan luz sobre los factores intrínsecos y actitudinales que inciden en la adquisición del hábito lector, no son menos importantes aquellos factores extrínsecos que modulan e intervienen en el individuo. Se constata que, si bien las variables vinculadas a la motivación intrínseca resultan fundamentales en la constitución del hábito lector, son relevantes también aquellas vinculadas a factores extrínsecos, pues de ellos depende el valor que el usuario otorga a la lectura y su disposición a acercase a ella[11]. Por lo tanto, aunque leer por placer sea un ejercicio individual y una decisión personal, existen factores externos que condicionan esta voluntad[12]. Entre estos factores figura el papel que desempeñan los centros educativos a través de los planes de promoción de la lectura que se llevan a

*sara.nicolau101@alu.ulpgc.es; teléfono 670491994

ISBN 978-84-09-41919-7

cabo como el rol del profesorado, quien con sus experiencias e interacciones en el aula se constituye como un "sujeto lector didáctico"[13]. Como consecuencia de esta vinculación entre las facetas de docente lector y de docente impulsor de la lectura, nacen diversos estudios destinados a concienciar al profesorado sobre la importancia de su labor diaria en este ámbito y la necesidad de una formación profesional especialmente enfocada en potenciar dicha identidad lectora del docente, ambas claves en el desarrollo del hábito lector de los más jóvenes[14 15 16].

En consonancia con lo anteriormente desarrollado en esta investigación se ha diseñado y aplicado la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes con la intención de alcanzar los siguientes objetivos:

- Analizar las propiedades psicométricas y validar la escala Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes.
- Comprobar la existencia de diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la escala Motivación y preferencias lectoras según un conjunto de variables relativas al contexto educativo.

Cabe resaltar que los análisis y resultados obtenidos en este estudio forman parte de una tesis doctoral orientada a investigar las variables que inciden en la predisposición de los adolescentes hacia la lectura y, por consiguiente, en la adquisición de hábitos lectores regulares en el tiempo.

2. MÉTODO

2.1 Participantes

Este estudio parte de una muestra compuesta por un total de 835 individuos de entre 12 y 19 años matriculados en diversos centros educativos de la isla de Gran Canaria. Un 43,8% de los participantes se identifican como chico, un 53,4% como chica y un 2,8% como género no binario. Entre estos, además, un 25% tiene entre 12 y 13 años (adolescencia temprana), un 45,7% tiene entre 14 y 16 años (adolescencia media) y un 29,2% tiene entre 17 y 19 años (adolescencia tardía). A su vez, un 54,3% de los encuestados se encuentran cursando algún curso de ESO (1º-4º) y un 44,3%, un curso de Bachillerato (1º-2º).

Por otra parte, en cuanto a las variables sociodemográficas vinculadas al ámbito familiar, encontramos que, de forma predominante, un 69,9% procede de familias heteroparentales mientras que un 21,3% proviene de familias monoparentales. Por su parte, un 25,7% de los padres de los encuestados poseen estudios universitarios mientras que un 25% y un 19,2% han finalizado sus estudios en ESO y FP respectivamente. En cuanto a los estudios de la madre, se observa que un 32,6% tiene estudios universitarios mientras que un 25,5% y un 21,7% han terminado sus estudios en ESO y FP respectivamente.

2.2 Instrumento

Se ha diseñado una escala *ad hoc* de tipo Likert con seis niveles de respuesta (nunca, casi nunca, a veces, bastantes veces, casi siempre y siempre) en la que se recogen los componentes vinculados al ejercicio de leer por placer y de forma regular. Además, se ha añadido un cuestionario constituido por un conjunto de preguntas de carácter sociodemográfico (sexo, curso escolar, estructura familiar, nivel de formación de ambos progenitores) y otras cuestiones relativas al contexto educativo referidas al papel del profesor como impulsor del hábito lector entre el alumnado.

2.3 Procedimiento

La muestra obtenida se recogió a partir de una serie de visitas concertadas a distintos centros educativos de educación secundaria de Gran Canaria. Para facilitar la recogida de datos, se utilizó un cuestionario *online* diseñado a través del *software* libre *Google Forms*.

Con la finalidad de explicar el propósito de la investigación y cómo se llevará a cabo la recogida de la muestra, se procedió en un primer momento a establecer contacto con los directores de los centros educativos quienes, a su vez, difundieron el cuestionario entre el resto del profesorado. Por último, se volcó la información obtenida y se llevaron a cabo los análisis pertinentes mediante los programas *Excel*, *MPlus* y *SPSS*.

ISBN 978-84-09-41919-7

2.4 Análisis

En este trabajo de investigación se ha elaborado un cuestionario conformado por una escala propia y variables tales como sexo, edad, curso escolar, estructura familiar, estudios del padre y de la madre y determinadas preguntas destinadas a comprobar la influencia del profesorado en el hábito lector adolescente. A partir de la muestra obtenida se ha realizado un análisis factorial exploratorio y confirmatorio a través de la técnica multivariada a partir del modelo de ecuaciones estructurales exploratorio (ESEM), elaborado por Asparouhov y Muthen[17]. A su vez, se determinaron los consecuentes índices de ajuste del modelo y se verificó la fiabilidad tanto de la escala en su conjunto como de los factores que la conforman.
En último lugar, se ha comparado si existe una correlación significativa entre los factores de la escala y las variables criterio referidas al contexto educativo. Cabe señalar que en el análisis de la muestra se descartaron los resultados obtenidos por parte de quienes se consideran género no binario puesto que se trató de un número reducido de participantes y, por consiguiente, sus resultados no pueden considerarse significativos.

3. RESULTADOS

Primeramente, en este trabajo se tuvieron en cuenta los valores de Asimetría y Curtosis. Es decir, se calcularon los valores descriptivos de tendencia central y la distribución de los valores que vertebran la escala. Los datos obtenidos se consideran aceptables siempre que la asimetría se sitúe entre -2 y +2 y la curtosis -7 y +7[18]. En este sentido, ambos valores muestran una distribución aceptable en tanto que el rango de Asimetría entre los 31 ítems de la escala oscila entre -.31 y 2.864 mientras que el rango de Curtosis oscila entre -1.54 y 9.82. No obstante, a pesar de que un ítem supera dichos valores, ha decidido mantenerse por razones teóricas ya que abarca la influencia del profesor como uno más de los agentes contextuales que intervienen en la motivación lectora de los adolescentes.

Además, se analizaron las medidas de Kaiser-Meyer-Olkin (K-M-O) y el Test de esfericidad de Barlett. El valor del K-M-O es .762, considerándose aceptable mientras que la prueba de esfericidad de Barlett arrojó un valor de 1439.903 (p=.000). Por lo tanto, estos análisis y los consecuentes análisis obtenidos evidencian la posibilidad de realizar un análisis factorial exploratorio[19].

Seguidamente, se estableció la estructura factorial de la escala empleando la técnica multivariada a partir del modelo de ecuaciones estructurales exploratorio (MESE) de Asparouhov y Muthen[17]. Esta técnica posibilita la combinación del análisis factorial exploratorio (AFE) con el análisis confirmatorio (AFC). Producto de los análisis realizados, se obtuvo como resultado que la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes consta de un total de 31 variables distribuidos en seis factores. Al basarse este estudio en variables categóricas se tuvo en cuenta el valor del RMSEA (*Root Mean Square Error Of Approximation*) y, como consecuencia, se optó por la estructura de seis factores y los pesos factoriales entre los ítems que los configuran oscilaron entre 0,419 y 0,968. El ajuste del modelo final de la escala de 31 ítems fue el siguiente: RMSEA=0,058; CFI=0,974; TLI=0,959 y SRMR=0,027.

Tabla 1:
Pesos factoriales de cada uno de los ítems que configuran la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes

Ítems	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Me gusta leer revistas	**0,624**	-0,025	0,033	0,137	0,042	0,026
Suelo leer periódicos	**0,845**	-0,07	-0,042	0,022	0,029	-0,06
Leo prensa online	**0,811**	0,066	0,017	-0,011	-0,049	-0,08
Me gusta leer noticias deportivas	**0,612**	-0,048	-0,018	-0,259	-0,096	0,126
Me gusta leer *blogs* en *Internet*	**0,468**	0,128	0,065	0,018	0,177	0,2
Suelo leer tuits (mensajes en la plataforma *Twitter*)	**0,419**	0,05	-0,002	-0,083	0,189	0,067
Leo documentos en internet	**0,557**	0,133	0,038	0,02	0,064	0,071
Me gustan las novelas de intriga	0,118	**0,641**	0,006	0,102	0,095	-0,065

ISBN 978-84-09-41919-7

Me gustan las novelas fantásticas	0,001	**0,768**	0,122	0,091	-0,043	-0,013
Me gustan las novelas de ciencia-ficción	0,001	**0,821**	0,117	-0,019	0,008	0,07
Me gustan las novelas de horror/ terror	-0,039	**0,612**	-0,012	-0,017	0,189	0,139
Cuando leo me gusta imaginarme diferentes finales de la historia	0,141	0,012	**0,848**	0	0	-0,167
Me gusta pensar qué haría yo en lugar de los personajes de los libros que leo	0,133	0,063	**0,877**	0,035	-0,024	-0,187
Después de leer un libro me gusta inventar personajes nuevos que no están en la historia	0,024	-0,174	**0,764**	0,078	0,014	0,147
Me gusta imaginarme a mí mismo como un personaje más del libro	-0,019	0,017	**0,889**	-0,036	0,031	0,013
Me gusta que exista una comunidad de fans en torno al libro/ saga que me gusta	-0,044	0,093	**0,477**	0,337	-0,042	0,104
Me gusta imaginar cómo debe ser vivir en los mundos que se cuentan en los libros	-0,019	0,095	**0,756**	0,102	0,04	0,007
Me gusta dibujarme a mí mismo como uno de los personajes del libro	-0,12	-0,065	**0,675**	-0,025	0,115	0,196
Me gusta leer libros	0,05	0,273	-0,073	**0,672**	0,06	-0,075
Hablo con mi familia sobre libros que nos han gustado	0,099	0,1	-0,011	**0,623**	-0,001	-0,018
Cuando quiero elegir un libro para leer suelo pedir recomendaciones a mis profesores	0,107	-0,117	-0,168	**0,452**	0,115	0,164
Suelo pedir como regalo un libro, cómic, manga, revista… que me apetece leer	-0,116	0,167	0,05	**0,733**	-0,015	0,011
Me gusta hablar sobre libros con mis amigos	0,033	-0,037	0,337	**0,54**	0,055	-0,041
Cuando me aburro leo para entretenerme	-0,025	-0,01	0,135	**0,857**	-0,074	0,025
Cuando me engancho a una lectura, me cuesta dejar de leerla	0,004	0,095	0,274	**0,626**	0,017	-0,065
Si tengo que esperar en un sitio me llevo un libro para entretenerme	-0,027	-0,086	0,196	**0,733**	0,029	0,083
Suelo leer poesía	0,016	0,018	0,125	0,023	**0,675**	-0,017
Me gusta leer libros de autoayuda	0,089	0,251	-0,014	0,135	**0,479**	0,024
Me gusta leer prosa poética	-0,016	0	0,026	0,009	**0,968**	-0,026
Me gustan los libros de *youtubers*/ *streamers*	0,039	0,242	-0,047	-0,022	0,013	**0,791**
Si un *influencer* (*youtuber*, *streamers*, …) que me gusta publica un libro, quiero leerlo	0,028	0,01	0,099	0,273	-0,046	**0,696**

Con respecto a la fiabilidad de la escala, se calculó mediante el coeficiente alfa ordinal. Se evidencia así una alta fiabilidad total de la escala (0,96). Asimismo, el primer factor (Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales) presenta un alfa ordinal de 0,81; el segundo (Géneros novelísticos), de 0,80; el tercero (Finalidad imaginativa-creativa), de 0,90; el cuarto (Finalidad lúdica-comunicativa), de 0,85; el quinto (Género lírico y libros de autoayuda), de 0,73 y el sexto (Libros de *Youtubers*/ *Streamers*), de 0,71.

Los seis factores que vertebran la escala Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes y sus correspondientes ítems son: Por un lado, "Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales" contiene 7 ítems y en él se contempla la lectura tanto de distintos géneros periodísticos como la lectura en plataformas digitales como pueden ser *blogs*, *Twitter* o de otros documentos alojados en *Internet*. Una puntuación alta en este factor implica un mayor interés por parte de los adolescentes por la lectura en dichos ámbitos. Por otro lado, el segundo, "Géneros novelísticos" contiene 4 ítems y engloba

ISBN 978-84-09-41919-7

distintos géneros de la novela. Una puntuación alta en este factor implica una mayor valoración de los adolescentes por los géneros narrativos de ficción.

A su vez, el tercero, "Motivación imaginativa-creativa" contiene 7 ítems y contempla la lectura como un ejercicio capaz de estimular la creatividad del lector planteando alternativas narrativas de la historia o teniendo como resultado la proyección del propio lector en la obra leída. Al mismo tiempo, está estrechamente vinculado con la existencia de determinadas comunidades de fans (habitualmente de forma *online*) en torno a un libro o saga puesto que están orientadas a que sus miembros recreen dichos mundos ficticios, generalmente de carácter fantástico. De esta manera, un seguidor puede acceder a una de esas comunidades y recrear junto a otros el universo de una determinada saga de novelas, elaborando su propio perfil y participando en las actividades que se ofrecen en torno al libro. Una puntuación alta en este factor implica un mayor interés por parte de los adolescentes por encontrar en la lectura un medio para imaginar o crear o incluso para proyectarse a sí mismo en la propia obra.

El cuarto factor, "Motivación lúdica-comunicativa" contiene 8 ítems y abarca la lectura por placer como un ejercicio de entretenimiento y como una oportunidad para comunicarse con el entorno. Una puntuación alta en este factor implica que los participantes conciben la lectura como una forma de entretenimiento, así como una oportunidad de compartir junto a otros miembros de su contexto sus experiencias en torno a la lectura.

Por otra parte, el quinto factor, "Género lírico y libros de autoayuda" contiene 3 ítems y engloba por una parte los géneros líricos, poesía y prosa poética, y, por otro, otro tipo de obras comúnmente llamados libro de autoayuda y/o de superación personal. Tanto el género lírico como los libros de autoayuda comparten el propósito de expresar sentimientos y emociones profundas. Una puntuación alta en este factor indica una mayor valoración de los participantes por una lectura reflexiva y meditativa en torno a sí mismos y sus propias emociones.

Por último, el sexto factor, "Libros de *youtubers*/ s*treamers*" contiene 2 ítems y se refiere al interés hacia los libros publicados por personas, comúnmente llamados *influencers*, que cuentan con cierta visibilidad en *Internet* y con gran número de seguidores en diversas plataformas donde difunden su contenido regularmente. Por su parte, el término *youtuber*, se refiere a quienes crean y publican su contenido en la plataforma *Youtube*, y *streamers*, a quienes llevan a cabo retrasmisiones en directo. Una puntuación alta en este factor revela un interés por las publicaciones llevadas a cabo por creadores de contenido *online*.

Por otro lado, se comprobó si existen diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas en cada factor y las variables relativas al contexto educativo seleccionadas. De esta forma, se observa que quienes son motivados a leer por parte de un profesor de forma más recurrente obtienen puntuaciones más altas en todos los factores de la escala a excepción del factor "Libros de *youtubers*/ *streamers*": Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales (F (14,449) = 2.804 p= .000) con un tamaño del efecto medio bajo (d=.42); Géneros novelísticos (F (8,070) = 3.754 p= .000) con un tamaño del efecto bajo (d=.369); Motivación imaginativa-creativa (F (7,043) = 3.506 p=.001) con un tamaño del efecto bajo (d=.399); Motivación lúdica-contextual (F (16,666) = 3.080 p= 000) con un tamaño del efecto medio (d=.563); Género lírico y libros de autoayuda (F (7,535) = 2.224 p=001) con un tamaño del efecto bajo.

Además, quienes suelen leer más sobre cuestiones tratadas por el profesor en clase que les han resultado interesantes presentan puntuaciones más altas en todos los factores: Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales (F (25,871) = 2.945 p=.000) con un tamaño del efecto medio (d=.613); Géneros novelísticos (F (45,625) = 3.94 p=.000) con un tamaño del efecto medio-alto (d=.725); Motivación imaginativa-creativa (F (50,987) = 3.789 p= .000) con un tamaño del efecto alto (d=.87); Motivación lúdica-contextual (F (85,734) = 3.433 p= .000) con un tamaño del efecto alto (d=1.122); Género lírico y libros de autoayuda (F (40,177) = 2.7 p= .000) con un tamaño del efecto alto (d= 839) y Libros de *youtubers*/ s*treamers* (F (4,828) = 2.677 p=.008) con un tamaño del efecto bajo (d=267).

Por su parte, a quienes les gustan los libros que les mandan leer en el instituto presentan igualmente puntuaciones más altas en todos los factores: Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales (F (27,417) = 3.11 p= .000) con un tamaño del efecto medio-alto (d=.711); Géneros novelísticos (F (33,779) = 4.1505 p= .000) con un tamaño del efecto medio-alto (d= .735) Motivación imaginativa-creativa (F (35,754) =3.7864 p= .000) con un tamaño del efecto medio-alto (d=.747) ; Motivación lúdica-contextual (F (69,694) = 3.492) p= .000) con un tamaño del efecto alto (d= 1.05); Género lírico y libros de autoayuda (F (29,273) = 2.598 p=.000) con un tamaño del efecto medio (d= .678) y Libros de *youtubers*/ s*treamers* (F (9,522) = 2.8301 p= .000) con un tamaño del efecto bajo (d= .393).

ISBN 978-84-09-41919-7

Por último, quienes evitan leer los libros que se mandan a leer en el instituto y se limitan a buscar información en *Internet* sobre la trama de la obra presentan puntuaciones más bajas en todos los factores de la escala a excepción del factor Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales: Géneros novelísticos (F (4,118) = 3.597 p= .017) con un tamaño del efecto bajo (d= .276); Motivación imaginativa-creativa (F (10,013) = 3.315 p= .000) con un tamaño del efecto bajo (d= .441); Motivación lúdica-comunicativa (F (20,697) = 2.916) p= .000) con un tamaño del efecto medio (d= .606); Género lírico y libros de autoayuda (F (5,081) = 2.193 p= .006) con un tamaño del efecto bajo (d= .331) y Libros de *youtubers*/ s*treamers* (F (3,745) = 2.61 p= .024) con un tamaño del efecto bajo (d= .223).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta investigación se ha demostrado la validez de la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes, diseñada con el objetivo de proporcionar un instrumento fiable que establezca las motivaciones que vinculan a los jóvenes a la lectura y, al mismo tiempo, que clasifique sus intereses lectores. Se observa cómo el hábito lector se configura mediante dos vertientes complementarias entre sí. Por un lado, el factor Motivación lúdico-comunicativa, que configura a este ejercicio como una forma de ocio que permite al usuario compartir su gusto por la lectura con su entorno comunicativo. En el caso de los adolescentes y tal y como se observa en la escala, la lectura no solo favorece la comunicación con el entorno familiar, sino que también sirve como puente de unión entre estos y su grupo de iguales o el profesorado. Por otro, el factor Motivación imaginativo-creativa se vincula al fomento de la imaginación y la creatividad al trasladar al lector a otras realidades ajenas a la suya como se señala en otros estudios[20]. Cabe señalar que ambos factores no son opuestos entre sí, por lo tanto, no se espera que una puntuación alta en uno de ellos tenga como consecuencia bajos resultados en el otro. Tanto el factor Lúdico-comunicativo como el Imaginativo-creativo se constituyen como dos vertientes o dimensiones que participan en el hábito lector, por lo que se espera que quienes valoren positivamente la lectura por placer y disfruten habitualmente de su ejercicio obtengan puntuaciones más altas en esta escala que quienes no lo hacen.

Además, en este instrumento se incluyen distintas preferencias lectoras: Géneros novelísticos, Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales, Género lírico y libros de autoayuda y Libros de *youtubers*/ *streamers.* Resulta especialmente llamativo este último pues indica una presencia de otras formas de entretenimiento estrechamente vinculadas a las plataformas de alojamiento de vídeos y de retransmisión en vivo en los hábitos lectores, corroborándose el impacto que estas ejercen en las opciones de ocio de los adolescentes.

Por otra parte, a partir de los análisis de validez concurrente de las variables criterio seleccionadas, se constata que existe una interrelación entre el gusto por la lectura por parte de los adolescentes y el papel del profesorado. Se ratifica así la percepción del docente como "sujeto lector didáctico"[13] anteriormente mencionada, en tanto que es considerado un referente que fomenta la lectura en su labor diaria[21]. Tal y como se observa en las preguntas que configuran este cuestionario, el profesor, mediante su propia identidad lectora y sus interacciones en el aula, es un agente activo en la promoción de la lectura entre el alumnado[22] [23].

No obstante, si bien los datos arrojan una vinculación entre el rol del profesorado y el hábito lector adolescente tal y como sucede en otros estudios[24], esta relación puede verse condicionada por el interés por la lectura del alumno y su predisposición a acercarse a la ella. Por lo tanto, un alumno que invierte su tiempo de ocio en la lectura por placer de forma regular será más receptivo a los posibles comentarios o recomendaciones que realice el profesor en el aula que a quienes no les guste leer. Es por esto que, si bien no debe desatenderse la labor del docente como una figura capaz de potenciar el gusto por la lectura entre su alumnado, deben tenerse en cuenta otros factores como son las posibles dificultades lectoras que puedan darse y el incalculable valor de las familias, promoviéndose la intervención activa de padres y madres en la animación a la lectura que se realice desde los centros educativos.

REFERENCIAS

[1] Fernández, N., "La lectura entre las prácticas culturales de los jóvenes en España", Revista de Estudios de Juventud, 70, 13-21 (2005).

 ISBN 978-84-09-41919-7

[2] Soldevilla, C., [Los hábitos lectores en Educación Secundaria y Bachillerato]. Universidad de la Laguna (2019).
[3] Lluch, G., y Sánchez-García, S., "La promoción de la lectura: un análisis crítico de los artículos de investigación". Revista española de documentación científica, 40(4), e192-e192 (2017).
[4] Villalón, R., Melero, A., e Izquierdo-Magaldi, B., "Reading attitudes and text comprehension of Finnish and Spanish Pupils: a comparative study", EARLI SIG-2 conference (2016).
[5] Merisuo-Storm, T., "Girls and boys like to read and write different texts", Scandinavian Journal of Educational Research, 50(2), 111-125 (2006).
[6] González-Valenzuela M. J., Martin-Ruiz, I. y Soriano-Ferrer M., "Características psicométricas del cuestionario AMRS para la evaluación de la motivación lectora en adolescentes", International Journal of Developmental and Educational Psychology Revista INFAD de Psicología, 2(1), 263-267 (2014).
[7] Guthrie, J.T., Coddington, C.S. y Wigfield, A., "Profiles of motivation for reading among African American and Caucasian students", Journal of Literacy Research, 41(3), 317-353 (2009).
[8] Artola,T., Sastre, S., Gratacós, G., y Barraca, J., " Differences in Boys and Girls Attitudes toward Reading: A Comparison between Single sex and Coeducational Schools", EASSE , Single sex education: An option in the forefront of Education, 113-128 (2013)
[9] Merisuo-Storm, T., y Soininen, M., "Young boy`s opinions about reading, literacy lessons and their reading competence", In ICERI2012Proceedings, 4109-4118 (2012).
[10] Artola, T., Sastre, S., Jiménez-Blanco, A., y Alvarado, J. M., "Evaluación de las actitudes, motivación e intereses lectores en preadolescentes y adolescentes", Electronic Journal of Research in Education Psychology, 19(55), 651-670 (2021).
[11] Ryan, R. M., y Deci, E. L., "Self-Determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being", American psychologist, 55(1), 68-78 (2000).
[12] Larrañaga, E., y Yubero, S., "El hábito lector como actitud. El origen de la categoría de *falsos lectores*". Ocnos, 1, 43 – 60 (2005).
[13] Delbrayelle, A., y Duszynski, M., De la difficulté à se construire comme un sujet lecteur didactique quand on est professeur des écoles stagiaire. En M. Lebrun, A. Rouxel, y C. Vargas (Dir.), [La littérature et l'école. Enjeux, résistances, perspectives]. Aix-en-Provence: Publications de l'Université de Provence, 101-111 (2007).
[14] Cremin, T., Bearne, E., Mottram, M., y Goodwin, P., "Primary teachers as readers". English in Education 42(1), 8-23 (2008).
[15] Granado, C., y Puig, M., "La identidad lectora de los maestros en formación como componente de su identidad docente. Un estudio de sus autobiografías como lectores", Ocnos, 13, 43-63 (2015).
[16] Munita, F., "Prácticas didácticas, creencias y hábitos lectores del profesor en una escuela exitosa en la promoción lectora", Ocnos 15 (2), 77-97 (2016).
[17] Asparouhov, T. y Muthén, B., "Exploratory structural equation modeling". Structural Equation Modeling 16, 397-438 (2009).
[18] Cabello, R., Ruiz-Aranda, D., y Fernández-Berrocal, P., "Docentes emocionalmente inteligentes", Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado 13(1), 41–49 (2010).
[19] Kaplan, R. M. y Saccuzzo, D. P., [Pruebas psicológicas. Principios, aplicaciones y temas]. México: Thomson (2006).
[20] Hernández-Pérez, E., y Rabadán-Rubio, J.A., "*Érase una vez…un cuento curativo*. Atención educativa en población infantil hospitalizada a través de la literatura", Educatio Siglo XXI 32(2), 129-150 (2014).
[21] Falardeau, E., y Simard, D., [La culture dans la classe de français: témoignages d'enseignants]. Québec: Presses de l'Université Laval (2011).
[22] Dreher, M.J., "Motivating teachers to read", The Reading Teacher 56 (4), 338-340 (2003).
[23] Turner, J., Applegate, M., y Applegate, A., "Teachers as literacy leaders", The Reading Teacher 63 (3), 254-256 (2009).
[24] McKool, S., y Gespass, S., "Does Johnny's Reading Teacher Love to Read? How Teachers' Personal Reading Habits Affect Instructional Practices", Literacy Research and Instruction 48, 264-276 (2009).

ISBN 978-84-09-41919-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

Prácticas de aula sobre Seguridad Alimentaria: influencia de la presencialidad en la valoración del estudiante.

E. Sanjuán[a], P. Saavedra[b], C. Carrascosa*[a], A. Verdú[a], N. Ramírez-Olivares[a], R. Millán[a] a
[a]Unidad de Nutrición y Bromatología. Dpto. de Patología Animal, Producción Animal, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Trasmontaña, s/n, 35413-Arucas, Las Palmas, España; [b]Dpto. de Matemáticas. Campus de Tafira. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Edificio Matemáticas, 35017-Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España.
*conrado.carrascosa@ulpgc.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo se ha centrado en observar si las apreciaciones recogidas mediante encuestas a los estudiantes sobre su conformidad por el formato adoptado en la impartición de prácticas de aula, similar en dos asignaturas en el ámbito de Seguridad Alimentaria del Grado de Veterinaria y con un elevado uso de las TICs, se han visto influenciadas por la modalidad de presencialidad (HIPRA) vs online (HICA). Asimismo, se ha planteado conocer si estas valoraciones se correlacionaron con las calificaciones obtenidas por el alumnado, tanto parcialmente en la sección de prácticas de aula como globalmente en la nota final de cada asignatura.
Los datos se recogieron de 38 estudiantes que en convocatoria ordinaria del mismo año académico (2019-2020) cursaron las dos asignaturas, participando así consecutivamente en las modalidades presencial (HIPRA) y online (HICA). Se analizaron mediante test de Wilcoxon para datos emparejados o test de Friedman y se obtuvieron las correlaciones mediante la medida de asociación lineal de Spearman.
Los resultados mostraron de manera significativa la predilección del alumnado por trabajar las fichas de legislación en modo online frente al presencial. En cambio, percibieron mejores efectos de aprendizaje y estímulo a la participación, en modo presencial. También el estudio telemático pareció relacionarse con la mayor preferencia del alumnado por esta rama profesional y con una mejor nota final global.
Las calificaciones obtenidas fueron independientes de las valoraciones en la encuesta que los estudiantes realizaron sobre la aceptación de metodología y formato de impartición adoptados en las prácticas de aula.

Palabras clave: prácticas de aula, Seguridad Alimentaria, presencialidad, TIC, encuesta valoración estudiantes, metodología práctica, online.

1. INTRODUCCIÓN

En el actual Plan de estudios del Grado en Veterinaria por la ULPGC se imparten dos asignaturas que se encuentran asignadas al área de conocimiento de Nutrición y Bromatología. Ambas, incluidas en el ámbito de la Seguridad Alimentaria, se imparten de manera obligatoria en el cuarto curso:

- HIPRA (Higiene y Protección Alimentaria), de 6 ECTs, en el primer semestre,
- HICA (Higiene, Inspección y Control Alimentario), de 9 ECTs, en el segundo semestre.

Los contenidos, impartidos por el mismo profesorado en las dos materias, se distribuyen en 4 secciones (teoría, *prácticas de aula*, seminarios, y prácticas extramuros e internas), cada una de ellas desarrollada con una metodología docente específica y con su correspondiente puntuación asignada en la calificación global.

Una de estas partes, contemplada en los Proyectos Docentes, conlleva un alto grado del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), como lo son las *prácticas de aula*, que tradicionalmente se han venido impartiendo en salas de informática lo que ha permitido desarrollar una metodología didáctica enfocada hacia un formato de autoaprendizaje con una participación activa del estudiante. Se ha comprobado que la aplicación de las TICs motiva al alumnado y capta su atención, convirtiéndose en uno de los motores del aprendizaje ya que incita a la actividad y al

ISBN 978-84-09-41919-7

pensamiento [1,2,3]. Al estar más motivados, los estudiantes dedican más tiempo a trabajar [4]. Con ello adquieren parte de los conocimientos y destrezas necesarias teniendo acceso a información escrita y descriptiva de los aspectos a trabajar en tiempo real ante el ordenador. La estrategia seguida en estas clases pasa por la elaboración de fichas de legislación, resolución de supuestos prácticos o desarrollo de talleres relacionados con aspectos sobre Seguridad Alimentaria.

Las encuestas a los estudiantes al finalizar la impartición de las asignaturas, sobre la aceptación con que perciben los formatos empleados en la docencia, facilitan al profesorado información valiosa a considerar con vistas a cambios futuros para mejorar y facilitar la asimilación de contenidos [5,6]. Esta actuación se ha venido practicando durante años en las asignaturas de HIPRA e HICA, como autocrítica final de las estrategias didácticas aplicadas por los docentes.

A raíz de la crisis sanitaria recogida como pandemia internacional por parte de la Organización Mundial de la Salud en marzo de 2020 por la situación de emergencia de salud pública ocasionada por el COVID-19, el Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo limitó la presencialidad en el ámbito educativo a todos los niveles, incluido el universitario, por lo que se tuvo que pasar la docencia a modalidad a distancia y online. Esta situación afectó a los estudiantes matriculados en HIPRA e HICA en el curso 2019/2020, que habiendo cursado y sido evaluados de manera presencial de las *prácticas de aula* de HIPRA en el aula de informática de la Facultad de Veterinaria, tuvieron que adaptarse y realizar las de HICA en el segundo semestre del curso, de manera telemática a distancia.

Es por ello, que el objetivo de este trabajo se ha centrado en observar si las apreciaciones recogidas en las encuestas de los estudian tes respecto al formato adoptado en la impartición de las *prácticas de aula*, similar en HIPRA e HICA y con un elevado uso de las TICs, se ha visto influenciado por la modalidad de presencialidad *vs* online de dicha actividad. Asimismo, también se ha planteado conocer si estas valoraciones recogidas, se reflejaron en las calificaciones obtenidas por los estudiantes, tanto parcialmente en la sección de *prácticas de aula* como globalmente en la nota final de cada asignatura.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Material

2.1.1. Salas de Informática de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC: donde se dispone de ordenadores con conexión a internet de alta velocidad y de los programas informáticos necesarios para desarrollar el contenido de las prácticas (Word, PDF, PowerPoint y archivos de video mp4 y avi).

2.1.2. Estudiantes (curso 2019/2020): las *prácticas de aula* se estructuraron en 4 grupos, con un número máximo de 20 estudiantes por grupo. Para el presente estudio se seleccionaron 38 matriculados que fueron los que cursaron en convocatoria ordinaria y en el mismo año académico las asignaturas de HIPRA e HICA, participando por tanto consecutivamente en las modalidades de presencialidad (HIPRA) y online (HICA).

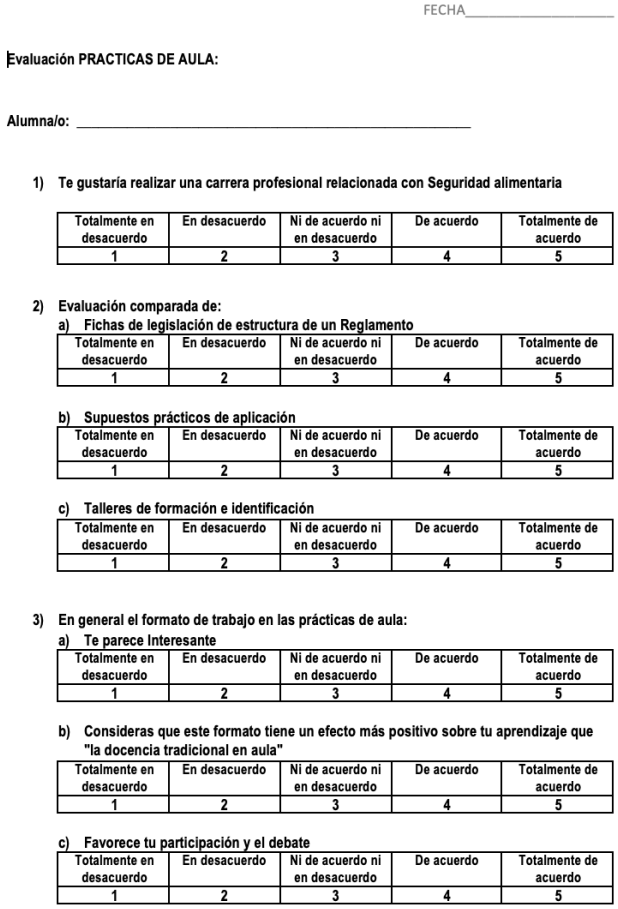
2.1.3. *Campus Virtual* de la asignatura de la web de la universidad: donde se encuentran disponibles los archivos con todos los documentos necesarios que incluyen los protocolos de prácticas elaborados por el profesor responsable (plantillas en Word, PDF o Powerpoint).

2.1.4. Plantillas de Legislación, Supuestos teórico-prácticos y Talleres: fichas de información necesaria y vinculada en los archivos, que el estudiante debe descargar y trabajar durante las *prácticas de aula*. En ellas se realiza la revisión de la legislación alimentaria de referencia y se realizan supuestos prácticos de control alimentario y talleres referidos a la formación, identificación, inspección y control alimentario, empleando como plataforma principal el Campus Virtual de la ULPGC.

2.1.5. Herramienta informática para la recogida y procesado de los resultados: Todos los datos para valoración recogidos por los alumnos en las plantillas de trabajo se remitieron por correo electrónico a una dirección establecida para la asignatura. El profesor enviaba confirmación de recepción, que servía a los estudiantes como recibo de presentación de sus trabajos.

 ISBN 978-84-09-41919-7

2.1.6. Encuestas de percepción de los estudiantes: al final de cada asignatura, se recogió (Figura 1) en el campus virtual la información mediante encuesta sobre sus preferencias (en una escala Likert de 1 a 5) con relación, al interés por elegir una futura profesión relacionada con la Seguridad Alimentaria (pregunta 1), al tipo de formato trabajado en las *prácticas de aula* (pregunta 2) y al efecto causado en su aprendizaje (pregunta 3).



FECHA_____

Evaluación PRACTICAS DE AULA:

Alumna/o: _____

1) Te gustaría realizar una carrera profesional relacionada con Seguridad alimentaria

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

2) Evaluación comparada de:

a) Fichas de legislación de estructura de un Reglamento

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

b) Supuestos prácticos de aplicación

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

c) Talleres de formación e identificación

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

3) En general el formato de trabajo en las prácticas de aula:

a) Te parece Interesante

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

b) Consideras que este formato tiene un efecto más positivo sobre tu aprendizaje que "la docencia tradicional en aula"

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

c) Favorece tu participación y el debate

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

Figura 1: Cuestionario de valoración para estudiantes sobre las *prácticas de aula* recibidas.

2.2. Método

2.2.1. Método de trabajo en la sesión de *prácticas de aula*

Las *prácticas de aula* de HIPRA (16 horas) se impartieron en las Aulas de Informática de la Facultad de Veterinaria en sesiones (7+1 de evaluación) de 2 horas cada una. En el inicio de ellas el profesor daba una breve introducción teórica y presentaba el índice de las plantillas que se debían bajar los estudiantes del Campus Virtual de la ULPGC para su cumplimentación y envío. El desarrollo de esta metodología fue la planteada en el trabajo de Verdú et al., (2016) [7]. Los formatos se desarrollaron de la siguiente forma:

- Legislación: se trabajó (en Word o PDF) en cada práctica un documento legal de referencia elaborando Fichas de Legislación propias como documentos de síntesis de normativas, en los que se debían cumplimentar una serie de campos para trabajar y familiarizarse con la referencia legal. También se realizaron preguntas tipo test sobre los Reglamentos y/o Reales Decretos tratados, empleando una batería de preguntas tipo oposición, para acostumbrar al alumnado al tipo de exámenes realizados en convocatorias de empleo públicas.

ISBN 978-84-09-41919-7

- Supuestos prácticos de Control Alimentario: se emplearon fichas en formato Word en las que se desarrollaron de forma sintetizada Sistemas de Autocontrol de establecimientos o industrias alimentarios reales o virtuales.

- Talleres de formación alimentaria o identificación de alimentos: se realizaron talleres en Word o Powerpoint, donde se describían para los estudiantes casos prácticos relacionados con la seguridad alimentaria y derivados de la experiencia profesional de los docentes del área. Consistían en una introducción teórica inicial de un caso real o simulado, donde también se aclaraban al alumnado todas las cuestiones que pudieran plantearse. Para solucionarlo deberían de examinar el caso y, empleando la documentación facilitada necesaria para su consecución, los estudiantes cumplimentarían su plantilla de respuestas. Al finalizar la actividad, se realizaba un debate entre los participantes, donde se discutían las diferentes soluciones aportadas al caso en cuestión.

Las *prácticas de aula* de HICA (20 horas) se impartieron en modo online a distancia en sesiones (9+1 de evaluación) de 2 horas cada una, a través de Microsoft Teams. La metodología seguida en su desarrollo fue exactamente la misma que la presencial para la asignatura de HIPRA.

La evaluación, en ambas modalidades de presencialidad y online, se llevó a cabo según describen Verdú *et al*., (2016) [7], valorando los envíos por e-mail de los trabajos cumplimentados de los estudiantes, la asistencia y una prueba final, hasta un máximo de 30 puntos (de un total de 100 para el global de cada asignatura).

2.2.2. Análisis de los datos

Las variables se resumieron en medianas y rangos intercuartílicos (IQR = percentiles 25 - 75). Las comparaciones de variables se realizaron, según procediera, con el test de Wilcoxon para datos emparejados o test de Friedman. En cada asignatura se obtuvieron las correlaciones de Spearman entre los ítems de la encuesta y las puntuaciones de *prácticas de aula* y total.

Un contraste de hipótesis se consideró estadísticamente significativo cuando el correspondiente *p*-valor fue inferior a 0.05. Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico R, versión 4.2.1 [8]

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Influencia de la presencialidad en *prácticas de aula*, según la valoración de los estudiantes.

La Tabla 1 muestra las medianas y rangos intercuartílicos (IQR) de las valoraciones hechas por los estudiantes sobre los ítems de la encuesta, así como de sus calificaciones obtenidas en las asignaturas de HIPRA cursada presencialmente (primer semestre), como de HICA cursada en modo online (segundo semestre).

Tabla 1. Resumen de la encuesta y calificaciones según asignatura

	HIPRA	**HICA**	***P*-valor***
Preferencia de rama	3 (2 ; 4)	3 (3 ; 4)	0.064
Fichas de legislación	4 (3 ; 4)	4 (4 ; 5)	0.005
Supuestos prácticos	4 (4 ; 5)	4 (3 ; 5)	0.775
Talleres	4 (4 ; 5)	4 (4 ; 5)	0.694
Formato interesante	4 (3 ; 4)	4 (3 ; 4)	0.092
Efecto aprendizaje	4 (4 ; 5)	3 (3 ; 4)	< 0.001
Estímulo participación	4 (4 ; 5)	4 (3 ; 4)	0.001
Calificación pract. aula	29 (28 ; 30)	29 (28 ; 30)	0.986
Calificación total	79 (72 ; 82)	84 (79 ; 88)	< 0.001

Los datos son medianas (IQR)
(*) Test de Wilcoxon para datos emparejados

ISBN 978-84-09-41919-7

Los p-valores obtenidos, indicaron que los estudiantes destacaron diferencias significativas en cuanto a sus opiniones, entre ambas modalidades de impartición (presencial *vs* online), en cuanto a:

- Fichas de legislación (P=0.005): apreciaron más el trabajo realizado a distancia (online), en la asignatura de HICA. Es posible que este resultado se vea condicionado no sólo por el carácter de no-presencialidad sino también por el entrenamiento previo que de forma presencial en la asignatura de HIPRA ya habían adquirido los estudiantes para este formato de trabajo en *prácticas de aula.*

- Efecto de aprendizaje (P<0.001) y estímulo a la participación (P=0.001): los estudiantes entendieron que ambos aspectos los adquirían mejor en la modalidad presencial.

- Calificación total de las asignaturas (P<0.001): se observaron resultados significativamente mejores en la asignatura impartida en el segundo semestre cursada a distancia (online). Este resultado puede haber estado influenciado también por los diferentes modos de evaluación online que hubo que emplear para el resto de las partes de la asignatura de HICA (teoría, seminarios y prácticas de laboratorio y extramuros).

Al tratarse de un número muestral de estudiantes relativamente bajo, pueden considerarse también en la Tabla 1 los valores que están a punto de marcar diferencias significativas como lo son:

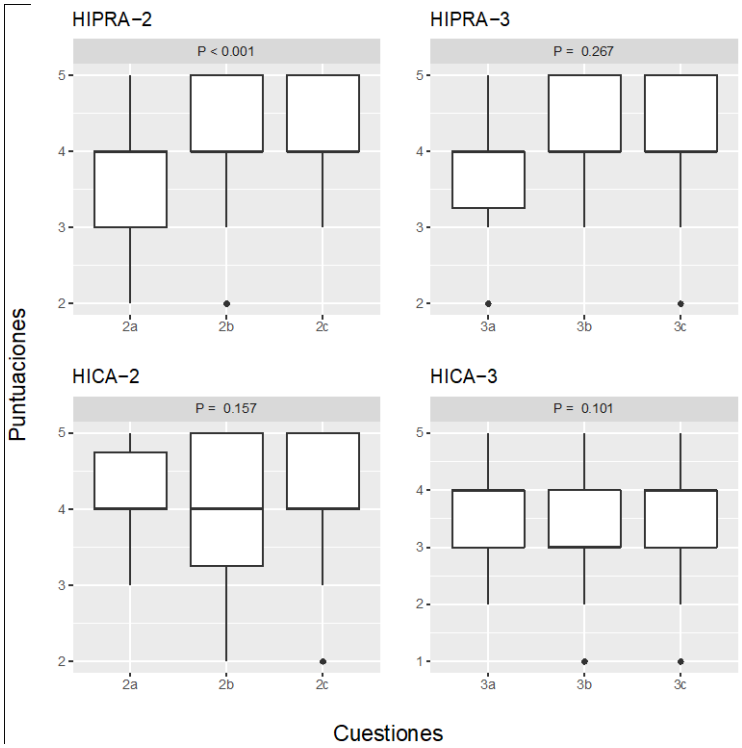
- Preferencia hacia la rama veterinaria de Seguridad Alimentaria (P=0.064): se observa que en el segundo semestre y tras cursar las *prácticas de aula* en modo online (HICA), la inclinación de los estudiantes por esta disciplina fue algo mayor. También el hecho de haber transcurrido más tiempo desde que se inició con HIPRA el contacto con la Seguridad Alimentaria, puede tener influencia en la aclaración e inclinación de la vocación del alumnado.

- Apreciación como formato interesante: con una diferencia significativa de 0,092 (Tabla1), en la Figura 2, se puede observar que la puntuación en HIPRA (ítem 3A) abarcó un rango de puntuaciones ligeramente superiores que en HICA, lo que implica que la metodología desarrollada en las *prácticas de aula* creó un mayor interés en el estudiante en la modalidad presencial.

3.2. Valoración de ítems por pregunta y según modalidad docente.

La Figura 2 muestra la distribución por bloques de la valoración asignada por los estudiantes a cada ítem de las preguntas 2 y 3 de la encuesta, según modalidad presencial (HIPRA) u online (HICA). Sólo se ha detectado que hay diferencia significativa entre los ítems de la pregunta 2 (2a, 2b y 2c) de HIPRA (P<0,001), dándose a entender que, en modalidad presencial, el alumnado ha valorado menos el trabajo en formato de fichas de legislación. No se detectaron diferencias significativas en cuanto a estas preferencias de formato en la asignatura de HICA (modo online), ni tampoco entre los ítems sobre interés y estímulo generado por la metodología empleada para las *prácticas de aula* (pregunta 3), en ninguna de las dos modalidades (presencial u online).

ISBN 978-84-09-41919-7



HIPRA-2: Valoraciones a los ítems de la pregunta 2 de la encuesta, asignatura HIPRA (presencial)
HIPRA-3: Valoraciones a los ítems de la pregunta 3 de la encuesta, asignatura HIPRA (presencial)
HICA-2: Valoraciones a los ítems de la pregunta 2 de la encuesta, asignatura HICA (online)
HICA-3: Valoraciones a los ítems de la pregunta 3 de la encuesta, asignatura HICA (online)
Figura 2. Para cada asignatura, comparación de los bloques de ítems. El *P*-valor corresponde al test de Friedman.

3.3. Relación entre valoración realizada por los estudiantes y sus resultados en la calificación de *prácticas de aula* y nota final de las asignaturas.

La Tabla 2 muestra las correlaciones entre las valoraciones realizadas por el alumnado a través de las encuestas y sus calificaciones obtenidas en la sección de *prácticas de aula* y en cada asignatura de forma global, impartidas tanto en la modalidad presencial (HIPRA) como telemática (HICA).

Tabla 2. Correlaciones de Spearman entre los ítems de la encuesta y las puntuaciones obtenidas por asignatura.

	HIPRA		**HICA**	
	Prácticas aula	*Total*	*Prácticas aula*	*Total*
Preferencia de rama	-0.031 (0.855)	-0.124 (0.479)	0.001 (0.994)	0.020 (0.907)
Fichas de legislación	-0.068 (0.683)	-0.034 (0.848)	0.145 (0.384)	-0.050 (0.766)
Supuestos prácticos	-0.200 (0.228)	0.221 (0.201)	0.145 (0.384)	0.207 (0.213)
Talleres	-0.128 (0.442)	0.053 (0.760)	0.038 (0.822)	-0.129 (0.439)
Formato interesante	0.108 (0.519)	0.023 (0.894)	0.159 (0.341)	0.261 (0.114)
Efecto aprendizaje	0.065 (0.697)	-0.054 (0.760)	0.115 (0.490)	0.176 (0.290)
Estimulo participación	-0.002 (0.988)	-0.204 (0.240)	0.221 (0.181)	-0.122 (0.465)

Los datos son correlaciones de Spearman (P-valor para la significación: $\rho \neq 0$

ISBN 978-84-09-41919-7

Como se puede observar, no estuvieron relacionadas las apreciaciones de los estudiantes en ninguno de los ítems valorados, con las notas obtenidas en ninguna de las modalidades, puesto que no se ha detectado significación en ninguno de los *P*-valores. Cabe mencionar, con el menor *P*-valor obtenido (0,114), la posible relación entre la calificación total obtenida en HICA y la apreciación de los estudiantes al considerar interesante el formato de metodología de impartición de las *prácticas de aula* en modalidad online.

La adopción de estrategias alternativas adoptadas por la llegada de la pandemia que sustituyeron la docencia presencial por la telemática, han sido objeto de estudio para muchos autores preocupados por la percepción que el alumnado haya tenido frente a este cambio metodológico. Pattier y García-Martín [9], observaron en su estudio para conocer las valoraciones del alumnado sobre la educación telemática que no fue acogida de forma especialmente positiva, destacando que echaron de menos socializar con los compañeros, aunque reconocieron que su implementación también brindó ventajas como una mayor flexibilidad y una reducción de gastos económicos. En la misma línea, los datos obtenidos por Pérez-Luzardo [10], pusieron de manifiesto una preferencia de los estudiantes por mantener la interacción directa con los docentes y compañeros incluso en un contexto de pandemia, mostrándose cierto rechazo de las modalidades híbridas y a distancia, por las dificultades técnicas y de conexión. En cambio, Pertuz [11], en un estudio de la percepción del alumnado sobre estrategias de enseñanza remota comparada con las presenciales, detectó que aquella estuvo siempre mejor o igual valorada. Otros autores [12], destacaron también la importancia de considerar los gustos y preferencias de los estudiantes por el empleo de las TICs, para la transformación de las estrategias didácticas en su aprendizaje y conocimiento.

4. CONCLUSIONES

Una vez valorada por los estudiantes la metodología docente seguida durante la impartición de las *prácticas de aula* en materia de Seguridad Alimentaria se pone de manifiesto de manera significativa, la predilección mostrada por trabajar las fichas de legislación en modo online frente al presencial. En cambio, la modalidad de presencialidad es la que les hace percibir un mayor efecto de aprendizaje y estímulo a la participación, haciéndoles apreciar más este formato de método docente característico no tradicional.

Tras la impartición de las *prácticas de aula* en modo telemático se ha detectado una mayor preferencia por esta rama profesional en los estudiantes y una mejor nota final global en la asignatura impartida en esta modalidad. En la interpretación de estos resultados debe considerarse que en las valoraciones recogidas no sólo tiene influencia la no-presencialidad, sino también la veteranía alcanzada por los estudiantes en el final del curso académico en Seguridad Alimentaria y el empleo de diferentes métodos de evaluación en el resto de secciones que afectan al resultado final de cada materia.

Las calificaciones obtenidas fueron independientes de las valoraciones que los estudiantes realizaron sobre los aspectos cuestionados acerca de la metodología y formato de impartición de las *prácticas de aula.*

REFERENCIAS

[1] Fernández Martín, E. (2020). Análisis de estrategias metodológicas docentes innovadoras apoyadas en el uso de TIC para fomentar el Aprendizaje Cooperativo del alumnado universitario del Grado de Pedagogía. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado. Continuación De La Antigua Revista De Escuelas Normales*, *34*(2). https://doi.org/10.47553/rifop.v34i2.77628

[2] Montealegre Mesa, L. M., & Rincón Bolívar, N. (2020). Una experiencia desde el aula universitaria en fisioterapia basada en aprendizaje colaborativo y uso de plataformas tecnológicas. / An experience from the university classroom in physiotherapy based on collaborative learning and use of technological platforms. *Lúdica Pedagógica*, *32*, 20.

[3] Mosquera-González, Davinson, Valencia-Arias, Alejandro, Benjumea-Arias, Martha, & Palacios-Moya, Lucia. (2021). Factors associated with using information and communication technologies (ICT) in the learning processes of engineering students. *Formación universitaria*, *14*(2), 121-132. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000200121

[4] Ferro Soto, C. A. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, . *29*, 5. https://doi-org.bibproxy.ulpgc.es/10.21556/edutec.2009.29.451
[5] García Martín, A., Montero Cases, T., García León, J., & Vázquez Arenas, G. (2020). Validez de las encuestas de satisfacción de los estudiantes para evaluar la calidad docente: el caso de la UPCT (Cartagena). *Revista de Docencia Universitaria*, *18*(1), 275–290. https://doi-org.bibproxy.ulpgc.es/10.4995/redu.2020.12996
[6] Hurtado-Palomino, A., Merma-Valverde, W., de Meliza Ccorisapra-Quintana, F., Lazo-Cerón, Y., & Boza-Salas, K. (2021). Estrategias de enseñanza docente en la satisfacción académica de los estudiantes universitarios. (Spanish). *COMUNI@CCION - Revista de Investigación En Comunicación y Desarrollo*, *12*(3), 217–228. https://doi-org.bibproxy.ulpgc.es/10.33595/2226-1478.12.3.559
[7] Verdú Santana, A., Millán de Larriva, R., Sanjuán Velázquez, E. & Carrascosa Iruzubieta, C. (2016). Aportaciones al uso de las TIC en asignaturas universitarias descriptivas y prácticas: metodología y resultados. *III Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC. Las Palmas de Gran Canaria 17-18 de noviembre de 2016.* ISBN: 978-84-608-9007-2, 175-179.
[8] R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/
[9] Pattier, D., & García-Martín, S. (2022). Educación Telemática en la Universidad: Un Estudio en Futuros Docentes. REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación, 20(3). https://doi.org/10.15366/reice2022.20.3.009
[10] Pérez-Luzardo Díaz, J. (2022). Universidad presencial confinada: Percepción de los estudiantes de Interpretación de la docencia presencial, semipresencial y no presencial durante la pandemia. (Spanish). Didacticae: Revista de Investigación En Didácticas Específicas, 11, 59–77. https://doi-org.bibproxy.ulpgc.es/10.1344/did.2022.11.59-77
[11] Pertuz, S. (2021). Percepción de estudiantes de ingeniería sobre la enseñanza remota mediante la estrategia de aula-invertida. Revista Ingenierías Universidad de Medellin, 20(39), 231–250. https://doi-org.bibproxy.ulpgc.es/10.22395/rium.v20n39a13
[12] Córdoba Castrillón, M. M., López Murillo, E. E., Ospina Moreno, J., & Polo, J. A. (2017). Estudiantes De La Básica Y Media Con Respecto Al Uso De Las Tic Como Herramientas De Apoyo a Su Aprendizaje. *Revista Trilogía*, *9*(16), 113–125. https://doi-org.bibproxy.ulpgc.es/10.22430/21457778.178

 ISBN 978-84-09-41919-7

Mujeres, Talento y STEM

Teresa González Pérez[1]
Área de Teoría e Historia de la Educación. Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia, la Educación y el Lenguaje. Universidad de La Laguna. Facultad de Educación, Campus Central, Edificio Central, Módulo B. 1ª planta, Apartado 456, 38204 La Laguna, Santa de Cruz de Tenerife[2]

RESUMEN

Las desigualdades de género se encuentran en diferentes ámbitos de la vida. La reproducción de los estereotipos de género en los discursos y la socialización no han impedido que las mujeres accedan a los espacios educativos y profesionales, superando las concepciones que atribuían su rendimiento académico a su esfuerzo más que a su inteligencia. Desde el marco normativo se ha planteado una igualdad educativa partiendo del modelo masculino, adaptando los intereses, actitudes y representaciones sociales. Sin embargo, determinadas profesiones se han asociado a la feminidad y continúan existiendo sesgos de género en el acceso a las titulaciones universitarias. Diversos estudios referidos a las mujeres en la Ciencia evidencian que aún queda camino por recorrer para la obtención de la igualdad. Existe desigualdad en la elección de carreras científico tecnológicas por parte de la población femenina, en lo que se ha venido a denominar carreras STEM, acrónimo de las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en inglés (Science, Technology, Engineering and Mathematics) debido a la falta de referentes femeninos. Las evidencias científicas ponen de manifiesto que las diferencias entre hombres y mujeres al abordar carreras STEM se deben a actitudes y creencias. El cambio de estereotipos es fundamental para asegurar la igualdad de oportunidades, sea académica o de futuro profesional.

Palabras clave: Género, Desigualdades, Educación, Talento, Estereotipos, Estudios STEM

1. INTRODUCCIÓN

El género es conjunto de creencias culturales relacionadas entre sí, que establecen el significado social de lo masculino y lo femenino. Esta concepción no es estática, varía entre las culturas y a través del tiempo. Las personas construimos nuestra manera de ser y nuestra identidad en base a los estereotipos de género. El desarrollo de los estereotipos tiene relación con la concepción individual y social. El entorno que rodea a cada persona genera ideas y creencias, a veces infundadas, que acaban por considerarse como verdades absolutas, que arraigan en la sociedad, se consideran válidas y se perpetúan reproduciéndose de modo casi automático. Forman parte de una construcción social y cultural que restringe derechos y libertades y que se van imponiendo a las personas desde que nacen para que las determinen en su forma de actuar. La división de hombres y mujeres, con sus respectivos roles masculinos y femeninos como seña de identidad, hace que se generen relaciones de poder y de subordinación, hecho que implica una notoria desigualdad. Las mujeres aparecen vinculadas al ámbito privado y los hombres al público, lo que les dota de una supremacía económica, cultural o política. El género es, por lo tanto, una construcción que produce diferencias y desigualdades.

[1] Investigadora Principal del Proyecto de Investigación: "Empoderamiento femenino: educar para la incentivación del talento a STEM (EMPODERA)". Referencia: 2020EDU05. Financiado por la Fundación CajaCanarias/Fundación "La Caixa" (2021-2024).
[2] e-mail: teregonz@ull.edu.es; teléfono (0034) 922319209; fax (0034) 922319010

En los últimos años, diversas iniciativas se han puesto en marcha para promover la igualdad de género en la educación. Sin embargo, como sucede con las políticas de género en su conjunto, estas resultan controvertidas y hacen frente, con frecuencia, a diferentes tipos de dificultades en su implementación que ralentizan el alcance de sus objetivos. La escuela reproduce el sexismo que está presente en la sociedad. De tal manera que continúa manteniendo creencias y representaciones que no cuestionan ni proponen modelos alternativos a las visiones tradicionales (sexistas) con respecto a la construcción de identidad y a la asignación de roles masculinos y femeninos. Se detecta la presencia del sexismo en la práctica docente, en las actitudes del profesorado (carencias) y en el saber androcéntrico. La ausencia de mujeres o la infrapresencia de las mismas en la transmisión del conocimiento escolar limita y modela la identidad personal y social de las niñas. Los escasos referentes y universos sociales se explicita en la reducción de modelos femeninos o de las formas de ser mujer en la sociedad.

Históricamente, los estudios realizados para la determinación de capacidades intelectuales mostraban diferencias a favor de los varones en habilidad espacial[1] y matemáticas[2], mientras que en el factor verbal las mujeres puntuaban significativamente por encima de los hombres, en consonancia con los roles de género bien diferenciados durante el siglo XX, incluso en el último cuarto de siglo[3]. Sin embargo, otros estudios muestran resultados discordantes señalando que no existen diferencias entre sexos en matemáticas[4] y en el factor verbal[5]. En cuanto a inteligencia general, en los últimos años las investigaciones han ofrecido suficiente evidencia como para descartar la existencia de diferencias[6].

Dentro del campo académico, el rendimiento también muestra resultados divergentes. No queda claro que haya una divergencia de capacidad entre géneros. Por una parte, estudios basados en la evaluación desarrollada por el Programme for International Student Assesment (PISA) señalan diferencias entre chicos y chicas en matemáticas, a favor de varones, y en lectura, en las estudiantes. Aunque se ha argumento que las diferencias son pequeñas, en lo que respecta a Matemáticas, hay menor presencia femenina en los rangos mayores de calificaciones, que puede ser de gran importancia para que las mujeres decidan seguir carreras STEM. Sin embargo, cuando solo se toman en cuenta las calificaciones académicas, la diferencia va a favor del alumnado femenino. Por tanto, la causa de la menor presencia femenina en carreras STEM debe buscarse apelando a otros factores, siendo por tanto de ámbito social. De aquí que las explicaciones parecen orientarse a aspectos socio afectivos y de contexto[7].

Pese a que el nivel de inteligencia no difiere entre sexos, al centrar la atención en los estudiantes más talentosos, hay una clara desigualdad a favor de los hombres en términos de diagnóstico y participación en programas. Así, los datos de identificación recogidos por el Ministerio de Educación y Formación Profesional (2021) señalan que el número de estudiantes no universitarios identificados con altas capacidades (AACC) referidos al curso 2019-2020, es del 0,47%, muy lejos de lo estimado en talento, en torno a un 10%[8]. De estos, sólo el 34,9% son mujeres. Dado que las diferencias de inteligencia entre sexos son prácticamente inexistentes, la diferencia en los diagnósticos no debería ser tan grande, lo que sugiere que existen diversos sesgos que impiden la identificación de las alumnas con AACC. Las chicas con AACC son consideradas como grupo de riesgo (Comité Económico Social y Europeo, 2013), ya que su representación en la sociedad es mucho menor que la de los varones. Este aspecto puede ser problemático, pues muestran unas características y comportamientos diferentes al de los chicos, y por lo tanto tienen necesidades diferentes[9]. Entre estas características las alumnas con AACC presentan un bajo autoconcepto. Este constructo incluye la evaluación del sí mismo en aspectos tanto académicos como no académicos. Varios autores[10] señalan que, entre el alumnado con AACC y talento, son las mujeres las que tienen un autoconcepto y autoestima más bajas conllevando bajas expectativas vitales, evitar desafíos, atribución de fracasos[11] y tomar menos riesgos respecto a oportunidades académicas[12]. Por otro lado, y aunque el alumnado AACC tiene mayor capacidad de modificar las estrategias de afrontamiento en función de sus objetivos[13] y utilizan gran cantidad de estrategias de afrontamiento positivas[14], las jóvenes con talento presentan en mayor medida estrategias de afrontamiento negativas, como la retirada ante el fracaso[15]. Otra de las características importantes de este alumnado es que presenta altos niveles de perfeccionismo[16], siendo particularmente importante en las chicas[17].

2. SESGOS DE GÉNERO EN LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

La imagen de las mujeres en el ámbito de la Ciencia se ha recogido en diversos estudios, mostrando que aún queda camino por recorrer para la obtención de la igualdad. Así, la percepción del éxito social y laboral se relaciona con el sexo masculino. La imagen que se tiene de las mujeres queda bien representada en series de televisión con repercusión mediática. Cuando se incorporan mujeres científicas siguen manteniendo estereotipos en sus interpretaciones y reproduciendo ideas preconcebidas. Los estereotipos de género siguen prevaleciendo y actuando sobre las mentalidades, generando de forma inconsciente que se interiorizan y se asuman a pesar de la evolución de la sociedad[18]. Uno de los

 ISBN 978-84-09-41919-7

obstáculos que frenan el avance femenino es el arraigo de los estereotipos de género dentro de la comunidad académica y científica junto a la falta de dimensión de género en las investigaciones, todo ello reforzados a su vez por los medios de comunicación y las redes sociales[19]. El cambio de estereotipos resulta fundamental para asegurar la igualdad de oportunidades, sea académica o de futuro profesional. En este sentido la formación del profesorado resulta crucial para poder desarrollar las habilidades necesarias y emplear técnicas motivadoras entre las alumnas[20].

La UNESCO refiere a la escasa representación de las mujeres en disciplinas STEM. Solo el 28% de los investigadores a nivel mundial son mujeres. Una escasez de referentes femeninos que afecta de manera considerable a las niñas. La educación de calidad y la igualdad de género son algunos de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030. De hecho, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) nº 5 pretende "lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas". En algunos ámbitos existen programas de intervención dirigidos a eliminar la desigualdad de género e incentivar el acceso a carreras STEM. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) promueve diferentes acciones desde el ámbito de la educación en igualdad de género. Una de ellas es *"La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)"* cuyo objetivo es empoderar a las niñas y las mujeres para que estudien y cursen carreras en el ámbito de las STEM constituye un imperativo. Así mismo, procura mejorar la participación, la culminación y la continuación de las niñas y las mujeres en las carreras y los estudios vinculados con las STEM con miras a reducir las disparidades de género en estas profesiones. Refuerza la capacidad de los países para proporcionar una educación en materia de STEM sensible a las cuestiones de género que incluye la formación de docentes, los contenidos pedagógicos y pretende aumentar la concienciación en cuanto a la importancia de la enseñanza de las STEM para las niñas y las mujeres[21].

En España el programa *"Ser STEM"* cuyo objetivo de disminuir la gran brecha existente entre las áreas STEM y la juventud, y consideran preciso trabajar el posicionamiento STEM del alumnado desde la educación infantil. Se realiza desde un planteamiento que busque activamente romper con los estereotipos, ofreciendo una visión realista y cercana de dichas profesiones. Asimismo, promoverán encuentros para que haya interacción entre el alumnado y personal profesional STEM, e incluso propiciará que el alumnado pueda practicar el rol de profesionales STEM, bien en lugares de trabajo profesionales o bien en contextos simulados. Empezando por la educación infantil, se podrán trabajar las competencias mediante cuentos, juegos, experimentos, proyectos, etc. Además, hace alusión a la necesidad de trabajar las áreas y materias STEM con perspectiva de género, trabajando no solamente los estereotipos de género con el alumnado sino también otros factores que influyen en las motivaciones e intereses como la autopercepción sobre las competencias de cada uno para aprender o trabajar en un futuro en ámbitos STEM.

Montgomery y Fernández-Cárdenas manifiestan que "la educación STEM se está convirtiendo en un enfoque cada vez más importante para los gobiernos y para la política educativa en todo el mundo, con una alta proporción de la investigación educativa y la financiación de la práctica destinada al desarrollo de STEM. A pesar del predominio de la afirmación de que la educación STEM es parte integral de los futuros económicos, existen perspectivas críticas sobre este argumento económico en apoyo de la educación STEM" [22].

3. METODOLOGÍA

En la Universidad de La Laguna se está llevando a cabo una investigación para el estudio del talento femenino y el empoderamiento STEM en adolescentes. Este trabajo tiene como objetivo proporcionar el fundamento empírico para el proyecto de investigación "Empoderamiento femenino: educar para la incentivación del talento a STEM (EMPODERA)". La finalidad de este proyecto es doble. 1) Se trata de detectar e identificar a alumnas con talento que cursen educación secundaria para eliminar estereotipos de género a nivel educativo y concienciarlas sobre sus capacidades de cara a su desarrollo académico. 2) Se pretende incentivar el acercamiento a carreras tecnológicas y de ingeniería a las alumnas con capacidades y talento. Un aspecto de fundamental relevancia en este proyecto es la multidisciplinariedad del equipo dividido en tres grupos. El primero se compone de expertas con amplia experiencia profesional en el área de Talento y Altas Capacidades. El segundo grupo cuenta con especialistas en Género. Y el tercer grupo está formado por mujeres docentes universitarias de carreras STEM[3].

[3] Equipo de Investigación: 1) Psicología: Leire Aperribai Unamuno y Lorea Cortabarria Cortazar (Universidad del País Vasco) y Africa Borges del Rosal (Universidad de La Laguna); 2) Género: Xosé Manuel Cid Fernández (Universidad de

ISBN 978-84-09-41919-7

Para el desarrollo del presente proyecto es necesaria la colaboración de alumnos y alumnas de primero a tercero de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO), así como sus profesores/as y sus progenitores. Los principales objetivos serán la detección de alumnas de ESO con altas capacidades y talento, así como el estudio del perfil académico de las alumnas con talento para conocer las diferencias entre la muestra comunitaria y entre géneros.

La metodología utilizada es de carácter cuantitativa, basada en la técnica de la encuesta estadística estandarizada. La recogida de los datos se ha realizado a través de cuestionarios con una serie de items. La primera fase de este proyecto, que actualmente está finalizando, consiste en esencia en la recogida de datos en diferentes centros escolares de educación secundaria de la Comunidad Autónoma de Canarias. La situación de pandemia por el Covid19 obstaculizó la recogida de datos. No obstante, todo el procedimiento de recogida de datos se realizó atendiendo a las medidas sanitarias y a los protocolos vigentes.

3.1 Muestra

La muestra se recogió en diferentes colegios públicos y colegios concertados de Canarias. En total se trabajó en 14 centros: Tenerife, Gran Canaria, Lanzarote y La Palma. La población escolar objeto de estudio de esta investigación está compuesta por alumnado de todos los cursos de la ESO de diferentes colegios de Canarias, tanto de zonas metropolitanas, áreas urbanas o semiurbanas. Se han elegido grupos de adolescentes de diferentes edades quienes se preparan para los estudios secundarios donde tienen que decider la elección de materias y especialidades orientadas a la elección de carrera universitaria. Sus edades están comprendidas entre los 12 y los 16 años, predominando el segmento de 13 y 15 años. La selección, formada por todos aquellos sujetos que se encontraban en el aula en el momento de realizar la encuesta, se ha realizado mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple. En relación a la composición de la muestra, el sexo se distribuye a favor de los hombres contando con una menor cifra de mujeres en ligera proporción. La procedencia mayoritaria es de la propia Comunidad Autónoma de Canarias, aunque había alumnado de otras nacionalidades y de origen peninsular.

3.2 Procedimiento

Para la aplicación del cuestionario a la muestra, se contactó con el profesorado de distintos colegios de Canarias, indicándoles los objetivos de la investigación, a la vez que se les pidió las oportunas autorizaciones para acceder a la muestra de estudio. En primer lugar, fue preciso el establecimiento de contacto con diferentes centros educativos solicitando su colaboración, a través de llamada telefónica y envío de la información mediante correo electrónico. Una vez realizado el contacto, fue necesario el contacto directo con las personas responsables para acordar los requisitos y líneas de actuación. Tras la aceptación por parte de los centros, se facilitó a las familias las autorizaciones del alumnado menor de catorce años y, una vez obtenidas, se proponía la fecha para asistir a cada centro a ejecutar el pase de pruebas correspondiente a la primera fase del proyecto. Una parte del equipo investigador se trasladó, entre los meses de Noviembre del año 2021 y abril del año 2022, a los 14 centros de la Comunidad Autonómica de Canarias que accedieron a participar en el proyecto con los consecuentes traslados y viajes necesarios.

3.3 Instrumento

Los instrumentos fueron administrados a través de cuestionarios de Google Forms en equipos de sobremesa o portátiles bajo supervisión de los miembros del equipo de investigación y el personal docente asignado a dicho grupo.

Tabla 1. Tipo de pruebas aplicadas.

Vigo), María Aranzazú Calzadilla Medina y Teresa González Pérez (Universidad de La Laguna); 3) Docentes STEM: Silvia Alonso Pérez, Peña Fabiani Bendicho: Ingeniería, María Belén Melián Batista: Informática, Verónica Pino Estévez: Química (Universidad de La Laguna).

ISBN 978-84-09-41919-7

☐	MATRICES-TAI. Test Adaptativo de Inteligencia General
☐	Escala de Autoestima de Rosenberg
☐	Child-Adolescent Perfectionism Scale
☐	Escala de Conciencia Semántica
☐	Big Five Questionaire-Children
☐	Escala de Afrontamiento para Adolescentes
☐	Cuestionario de expectativas y valores
☐	Escala de relaciones establecidas con la tecnología
☐	Escala de empoderamiento TIC

Los cuestionarios contienen baterías de preguntas de opinion, que abordan asuntos personales relacionadas con el orden, la organización vital, sus estudios, intereses, gustos, creencias, pensamiento, estereotipos, etc. En estos centros se presentaron tres tipos:

Formulario 1 (agrupado en 80 preguntas) como persona, su vision en la familia,
Formulario 2 (170 preguntas) relacionadas con sus intereses
Formulario 3 (23 preguntas) relacionadas con los estudios

Para conseguir una correcta aplicación del instrumento, se informó al alumnado acerca de las normas de cumplimentación, características del cuestionario y finalidad de la prueba. El cuestionario fue administrado de forma individual, en horario lectivo, gracias a la colaboración de los profesores responsables de cada uno de los grupos. Con relación a la muestra, hasta el momento, los centros visitados han proporcionado diversos grupos de 1º, 2º y 3º de ESO, contando con un total de 1.568 alumnos y alumnas de los cuales 761 eran mujeres, 788 eran hombres y 19 se definían como otro.

Hemos tenido dificultades para la recogida de los datos, no ha sido fácil acceder a los centros educativos. El pase de pruebas se realizó entre noviembre de 2021 y abril de 2022. Las pruebas se realizaron en el tiempo previsto y con algunas incidencias por la alerta sanitaria. Se ha complicado el trabajo de campo con la situación de crisis sanitaria derivada de la pandemia del Covid19. En definitiva, la pandemia afectó al pase de pruebas, pues retrasó las mismas, y en algunos casos hubo reticencias. Los contagios no solo se han detectado en algunos centros, tanto entre alumnado como profesorado, donde se iba a acudir sino también han afectado a algunas investigadoras encargadas de pasar las pruebas. Este hecho ha interferido y retrasado el trabajo en su conjunto.

3.4 Análisis de datos y resultados

Los métodos estadísticos empleados en función de los objetivos de la investigación: 1) el análisis multivariante de la varianza o MANOVA (Multivariate Analysis of Variance), una extensión del análisis de la varianza o ANOVA para cubrir los casos donde hay más de una variable dependiente. 2) Método ALCESTER.
Se ha realizado un análisis descriptivo y correlacional de los resultados obtenidos en las distintas dimensiones del cuestionario partiendo del alumnado participante por islas, centros y sexo. Algunos de los resultados iniciales que se podrían destacar de los encontrados hasta el momento, dado que estamos en el proceso de estudio, son:
a) Se ha localizado aproximadamente un 10% de alumnado de altas capacidades entre los alumnos y alumnas de secundaria de Canarias, siendo un porcentaje mucho mayor al ofrecido por el Ministerio de Educación que muestra una identificación del 0,4% de los estudiantes no universitarios durante el curso 2018. b) Las alumnas de altas capacidades poseen un nivel de perfeccionismo mayor y éste es de carácter intrínseco. c) Existe relación significativa entre las variable Perfeccionismo y Afrontamiento. d) Se han detectado diferencias significativas en función del género en las estrategias de Afrontamiento utilizadas, donde las alumnas obtienen una puntuación mayor en *huida intropunitiva*, es decir, no enfrentarse al problema. Mientras que los alumnos tienen mayor tendencia a la búsqueda de diversiones y a una visión optimista del problema. e) Se

ISBN 978-84-09-41919-7

hallaron diferencias significativas en la variable autoestima en función del género, siendo a favor de las estudiantes, sin embargo, no se encontraron las mismas en el alumnado de alta capacidad.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio permite reflexionar sobre la implantación de acciones formativas que permitan dotar de los conocimientos necesarios. El diseño e implementación de un programa de intervención en el que se presenten contenidos de interés en ciencia y tecnología, así como modelos femeninos involucradas en investigación científica y carreras STEM. Es preciso destacar la importancia de implicar a otros agentes del contexto educativo así como otras variables cruzadas con los estereotipos de género que puedan estar influyendo. La presente investigación ahonda y avanza en la formación del profesorado, las creencias previas sobre el STEM, el conocimiento para el manejo en el aula de las estrategias para incentivar el talento de las adolescentes. Si las mujeres representan más de la mitad de la población mundial debemos preguntarnos por qué están infrarrepresentadas en el ámbito STEM. De ahí la importancia de empoderar a las niñas, a las adolescentes y a las mujeres para que se perciban con capacidad para optar por cualquier tipo de estudio, y, de esta manera, mejorar su representación dentro del ámbito científico y tecnológico[23]. Para lograrlo, es preciso desmontar estereotipos, ofrecer modelos, visibilizar a las mujeres profesionales STEM e incentivar el talento.

Para fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas, el enfoque más apropiado es el educativo, específicamente la coeducación, ya que los datos muestran una clara brecha en la elección de carreras técnicas y de ingeniería entre las mujeres. Dado que las investigaciones sobre capacidades intelectuales no indican la existencia de diferencias por género, la discrepancia observada se relaciona con estereotipos y conceptos erróneos, que deben ser tratados a través de la coeducación. La práctica pedagógica es más que la transmisión de conocimientos, ya que implica el desarrollo de habilidades, actitudes y cualidades en los distintos niveles educativos que hacen posible el desarrollo personal y académico de las estudiantes. En este sentido, la formación del profesorado resulta crucial, desarrollando programas específicos para lograr modelos más igualitarios.

La formación de las adolescentes es fundamental para el desarrollo de sus capacidades intelectuales y emocionales. La importancia de esta etapa educativa radica en la adquisición de conocimientos, en las habilidades que se van perfeccionando, incluyendo aspectos sociales, de comunicación y de crecimiento personal. La coeducación es un instrumento de transformación social a través del cual se puede cambiar el presente y el futuro modificando el proceso de enseñanza-aprendizaje, superando los sistemas cerrados.

REFERENCIAS

[1] Eals, M. y Silverman, I. “The Hunter-Gatherer theory of spatial sex differences: Proximate factors mediating the female advantage in recall of object arrays”. Ethology and Sociobiology, 15(2), 95-105 (1994). DOI: https://doi.org/10.1016/0162-3095(94)90020-5

[2] Geary, D. C. “Sexual selection and sex differences in mathematical abilities”. Behavioral and Brain Sciences,19, 229-284 (1996).

[3] Thagaart, T. “Academic values and intellectual attitudes: Sex differentiation of similarity”. Acta Sociologica, 18(1), 36-48 (1975).

[4] Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., e Inozemtseva, O. “Gender differences in cognitive development”. Developmental psychology, 47(4), 984 (2011).

[5] Hyde, J. S. “Gender similarities and differences”. Annual Review of Psychology, 65(1), 373-398 (2014, 2016).

[6] Dolan, C. V., Colom, R., Abad, F. J., Wicherts, J. M., Hessen, D. J.,y Van der Sluis, S. “Multi-group covariance and mean structure modeling of the relationship between WAIS-III common factors and sex and educational attainment in Spain”. Intelligence, 34, 193−210 (2006); Dunst, B., Benedek, M., Jauk, E. y Neubauer, A. C. “Sex differences in the IQ-White matter microstructure relationship: A DTI study”. Brain Cognition, 91, 71-78 (2014); Van der Sluis, S., Derom, C. A., Thiery, E., Bartels, M., Polderman, T. J. C., Verhulst, F. C., Jacobs, N., van Gestel, S., de Geus, E. J. C., Dolan, C. V., Boomsma, D. I. y Posthuma, D. (2007). “Sex differences on the WISC-R in Belgium and The Netherlands”. Intelligence, 36 (1), 48-67. doi:10.1016/j.intell.2007.1001.1003 35

 ISBN 978-84-09-41919-7

[7] Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J.S. y Gernsbacher, M. A. "The science of sex differences in science and mathematics". Psychological Science in the Public Interest 8 (1), 1-51(2007).
[8] Hernández-Torrano, D. y Gutiérrez-Sánchez, M. "El estudio de la alta capacidad Intelectual en España: Análisis de la situación actual". Revista de Educación, 364, 251-272 (2014).
[9] Muñoz, P. "Mujeres jovenes de altas capacidades: aceptar y ser aceptada, sin miedo, sin violencia, con inteligencia". Revista de Estudios de Juventud, 120, 129-143 (2018).
[10] Esnaola, I., Goñi, A., y Madariaga, J. M. El autoconcepto: perspectivas deinvestigación. Revista de Psicodidáctica, 13(1),69-96 (2008); Reis, S. The need for clarification in research designed to examine gender differences in achievement and accomplishment. Roeper Review, 13, 193-198 (1991). doi:10.1080/027831991 09553357 32; Ablard, K. E. Self-perceptions and needs as a function of type of academic ability and gender. Roeper Review, 20(2), 110-115 (1997); Kerr, B. A. y Multon, K. D. The Development og Gender Identity, Gender Roles, and Gender Relations in Gifted Students. Journal of Counseling & Development, 93, 183-191(2015).
[11] Dweck, C., Guilliard, D. Expectacy statements as determinants of reactions to failure: Sex differences in persistence and expectancy change. Journal of Personality and Social Psychology, 32, 1077-1084 (1975); Dweck, C.S. y Leggett, E.L. Un enfoque socio-cognitivo de la motivación y la personalidad. psicol. Rev. 95, 256–273 (1988). doi: 10.1037/0033-295X.95.2.256
[12] Kerr, B. A. y Multon, K. D. (2015). The Development og Gender Identity, Gender Roles, and Gender Relations in Gifted Students. Journal of Counseling & Development, 93, 183-191 (2015).
[13] Shaunessy, E. y Suldo, S. M. Strategies Used by Intellectually Gifted Students to cope with Stress During Their Participation in a High School International Baccalaureate Program. Gifted Child Quarterly, 54(2), 127–137 (2010). https://doi.org/10.1177/0016986209355977
[14] Gómez-León, M. I. (2020). La soledad en la alta capacidad intelectual: Factores de riesgo y estrategias de afrontamiento. Revista de Psicoterapia, 31 (117), 297-311 (2020).
[15] Freeman, J. (2005). Counselling the Gifted and Talented. Gifted Education International, 19(3), 245–252 (2005). https://doi.org/10.1177/026142940501900307 26
[16] Chan, D. W. Adjustment problems and multiple intelligences among gifted students in Hong Kong: The development of the Revised Student Adjustment Problems Inventory. High Ability Studies, 14, 41-54 (2003); Speirs-Neumeister, K. (2007). Perfectionism in Gifted Students: An Overview of Current Research. Gifted Education International, 23(3), 254–263 (2007). https://doi.org/10.1177/026142940702300306
[17] Muñoz, P. "Mujeres jovenes de altas capacidades: aceptar y ser aceptada, sin miedo, sin violencia, con inteligencia". Revista de Estudios de Juventud, 120, 129-143 (2018); Reis, S. y Mccoach, D. B. The Underachievement of Gifted Students: What Do We Know and Where Do We Go? Gifted Child Quarterly, 44(3), 152-170 (2000). 10.1177/001698620004400302; Reis, S. Necesidades especiales de las niñas y mujeres muy inteligentes. En J. Ellis, y J. Willinsky, Mujeres y superdotación. Un desafío a la discriminación educativa de las mujeres. (pp. 61-78). Narcea (1999).
[18] Bian, L., Leslie, S., y Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. Science, 355(6323), 389-391. https://doi.org/10.1126/ science.aah6524; Lindsey, L.L. Gender roles: A sociological perspective. New York, Routledge (2016). https://doi.org/10.4324/9781315664095
[19] Cabero-Almenara, J. y Valencia Ortiz, R. STEM y Género: un asunto no resuelto. Revista de Investigación y Evaluación Educativa-Revie, 8(1), 10-11 (2021). www.revie.gob.do. https://doi.org/10.47554/revie2021.8.86
[20] López, L. y Sabater, C. Formación del profesorado de magisterio. Competencias socio-personales según género y etapa educativa. REDU, Revista de Docencia Universitaria, 17(1),121-137 (2019). https://doi.org/10.4995/redu.2019.7991
[21] UNESCO. Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). UNESCO, (2019). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649
[22] Montgomery, C. & Fernández-Cárdenas, J.M. Teaching STEM education through dialogue and transformative learning: global significance and local interactions in Mexico and the UK. Journal of Education for Teaching, 44(1), 2-13 (2018). DOI: https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422606
[23] UNESCO. Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). UNESCO, 14-15 (2019). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649

 ISBN 978-84-09-41919-7

Educar la mirada sobre las "cosas": la conversión del *realia* con escritura en material didáctico para el aprendizaje lingüístico

Juana Rosa Suárez-Robaina
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Facultad de Ciencias de la Educación (FCEDU)
Departamento de Didácticas Específicas
C/Sta. Juana de Arco, 1. 35004. Las Palmas, España

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio exploratorio sobre el aprovechamiento de los que denominamos *realia* con escritura en el aprendizaje lingüístico y literario. Persigue evidenciar la utilidad pedagógica de objetos cotidianos que contienen, en su diseño, escritura junto a otros códigos semióticos (imagen, formas, flechas, alternancia de tipografías y colores…). El objetivo del estudio es determinar la percepción sobre el conocimiento y la implementación del *realia* con escritura como estrategia para abordar la reflexión lingüística y literaria. Metodológicamente parte del enfoque del aprendizaje significativo y del contexto instruccional para definir los materiales de aula. Las conclusiones de esta investigación evidencian cómo es posible sistematizar y aplicar esta metodología, desde sus fortalezas motivacional, multimodal y metacognitiva.

Palabras clave: *Realia* con escritura, instrucción lingüística, motivación, multimodalidad, metacognición

ABSTRACT

This contribution presents an exploratory study on the use of what we call realia with writing in linguistic and literary learning. It seeks to highlight the pedagogical usefulness of everyday objects that contain, in their design, writing along with other semiotic codes (images, shapes, arrows, alternating fonts and colors...). The objective of the study is to determine the perception of knowledge and the implementation of realia with writing as a strategy to address linguistic and literary reflection. Methodologically, it starts from the significant learning approach and the instructional context to define the classroom materials. The conclusions of this research show how it is possible to systematize and apply this methodology, from its motivational, multimodal and metacognitive strengths.

Keywords: *Realia* with writing, linguistic instruction, motivation, multimodality, metacognition

1. INTRODUCCIÓN(*)

Es bien sabido la importancia que tiene, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el elegir adecuadamente los recursos y materiales didácticos, en el sentido amplio y generoso que le aporta Cabero[1] como "objetos, equipos y aparatos tecnológicos, espacios y lugares de interés cultural, programas […] que, en unos casos utilizan diferentes formas de representación simbólica, y en otros, son referentes directos de la realidad" (p. 290), y que estos cumplan, a su vez, una serie de requisitos y funciones para que se pueda validar su eficacia pedagógica. Planificar y sistematizar lo que se quiere llevar al aula para incentivar el avance formativo de los aprendientes, en cualesquiera de las etapas académicas, es una reflexión prioritaria y que preocupa tanto a profesorado novel como

(*) Esta aportación incorpora enunciados nuestros ya publicados en *The Conversation* (Suárez-Robaina, 2022).

juanarosa.suarez@ulpgc.es; 646034194

al experimentado. Esta tarea se vuelve compleja si la conceptualización que nos ocupa tiene que ver con el aprendizaje lingüístico y literario de la propia lengua materna o L1, y en un contexto en el que, el ahora aprendiz, será en un futuro inmediato, quien ejerza la instrucción lingüística en el aula. Nos referimos con esto a la preocupación que nos acecha en el ámbito de la formación de futuro profesorado de la disciplina de Lengua castellana y Literatura. En este contexto, nos parece crucial que la elección de materiales atienda a tres dimensiones prioritarias: la dimensión motivacional, la multimodal y la metacognitiva.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La elección de materiales para el aula

Antes de abrir el aula a la posibilidad del empleo de los materiales que denominamos *realia* con escritura (en adelante, *r*ce), creemos que el profesorado ya ha franqueado otras puertas. Tradicionalmente, y respecto al proceso de enseñanza de las lenguas, encontramos en las aulas los denominados materiales didácticos *per se,* es decir, aquellos que ya nacen con una intención formativa *a priori*, creados con un fin didáctico predeterminado, es decir, "creados para la enseñanza" (p. 158), apostilla Andrijević[2]. Los libros de textos, los cuadernillos de refuerzo o ampliación, las fichas de trabajo… y más recientemente, los soportes audiovisuales complementarios (audios y podcast educativos, enlaces a edublogs…), son, en su conjunto, portadores de un estilo comunicativo y educativo estandarizado, y muy comunes aún en la praxis docente.

En segundo lugar, encontramos en los pupitres los llamados materiales auténticos: revistas, periódicos, guías de viaje, catálogos… que contienen muestras vivas de la lengua en uso y que el profesorado "convierte" en material pedagógico; no han nacido con un fin didáctico pero favorecen sin duda el aprendizaje de la lengua al proporcionar, sobre todo, una información o *input* cultural muy valiosa, según Berwarld [3].

En tercer lugar, destacamos los denominados *realia* o "cosas". Se trata ahora de objetos reales (frutas de plástico, muñecos, figuras…), carentes de marcas lingüísticas. Son altamente motivadores y su manipulación favorece el reconocimiento e identificación de conceptos. Se convierten así en grandes aliados para el juego dialógico en torno a ellos (aprender tocando), al emplearse como reclamo, como refuerzo o apoyo visual, en opinión de Gebhard [4].

2.2. El *realia* con escritura

Nuestra trayectoria, con direcciones de Trabajos Fin de Título dirigidos en esta línea, desde el año 2013, y con investigaciones nuestras posteriores[5, 6, 7, 8], nos ha llevado a acercarnos a una nueva tipología que hemos denominado *realia* con escritura. Bajo esta conceptualización identificamos objetos cercanos al ámbito de cualquier aprendiente, fácilmente identificables en su entorno más inmediato (familiar y social, incluidas las redes sociales). ¿Qué requisito académico se precisa? Que porten mensaje escrito, al menos en la lengua materna. Asimismo observaremos que contengan otros códigos comunicativos[9], "elementos paratextuales icónicos como diagramas, flechas, mezclas de colores, dibujos, gráficas, alternancia tipográfica… que pugnan por completar [la] su compleja narrativa" (p. 709). Ello los convierte en una cosa u objeto visual "tridimensional y tangible" (p. 14), en calificativos atribuidos por Álvarez[10],que contiene muestras de la lengua en uso, de la lengua en contexto, frente a la lengua aislada o lengua como sistema, habitual esta de los manuales académicos. Se completa su carga comunicativa con la información complementaria aportada por su naturaleza o formato multimodal. Su potencial para facilitar un acercamiento a la reflexión

 ISBN 978-84-09-41919-7

metalingüística es así harto significativa. La observación en el aula de una adecuada elección de objetos *r*ce permitirá entablar interacciones dialógicas sobre su contenido lingüístico y literario, en línea con lo aportado por Pastor[11] sobre lo ventajoso de hablar sobre el "hablar" que, en este caso, incorporan las cosas. Todo tipo de envoltorios (Figura 1), envases y cajas (galletas, infusiones, productos de limpieza, medicamentos, zapatos…), bolsas de comercios, vasos de yogur, botes de leche, etiquetas de ropa, tazas... se reciclan en el aula como nuevos "materiales didácticos",

> útiles para reconocer tipologías textuales (textos publicitarios, literarios, instructivos...), para repasar las familias léxicas, las expresiones antónimas, para diferenciar abreviaturas de siglas y acrónimos, para distinguir usos adverbiales, reconocer las diferentes estructuras sintácticas, para descubrir la carga irónica o sugestiva con la que el producto nos quiere convencer... En definitiva, para acercarnos a la lengua cotidiana desde el atractivo desafío que supone teorizar sobre ella más allá del libro de texto al uso. La atenta mirada del aprendiz puede hallar en cada objeto ejemplos pertenecientes a los diferentes sistemas de la lengua: fonético-fonológico, léxico-semántico, morfosintáctico (s/p)[12].



Figura 1. Ejemplo de objetos *r*ce. Imagen personal presente en Suárez-Robaina (2022)

Advertimos la suma de características y funciones ventajosas para el proceso de enseñanza-aprendizaje que implica su uso: objetos accesibles (y por ende inclusivos), versátiles, tangibles, prácticamente gratuitos, máxime si invitamos a los estudiantes a que echen un vistazo a sus propias despensas y neveras. Ello deviene en su evidente potencial motivador, al que se suma el potencial multimodal, como referíamos anteriormente, al tratarse de objetos cuyos *mensajes* pueden analizarse también desde la perspectiva de la semiótica multimodal[13, 14, 15], junto con la dimensión metalingüística (igualmente ya referenciada) y, por extensión, la metacognitiva [16].

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Contexto, población participante y objetivos

Esta investigación refina[17] otros estudios exploratorios previos hechos por nosotros[18(a), 19(b)] y desarrollados igualmente en el contexto de la docencia impartida en un posgrado universitario, concretamente un Máster de Formación del Profesorado en la universidad grancanaria (ULPGC).

La puesta en práctica y la exploración se realizó durante el curso académico 2021-2022 con el grupo de la Especialidad de Lengua castellana y Literatura (procedimiento de aulas intactas) constituido

ISBN 978-84-09-41919-7

por n=30 masterandos de los que n=17 son mujeres, n=10 son hombres; n=3 no aportan respuesta (ni siquiera en la opción "otro").
Se persigue, como objetivo general, determinar la percepción sobre la implementación del *r*ce como estrategia para abordar la reflexión lingüística y literaria, desde diversas dimensiones. Las diferentes técnicas y herramientas o instrumentos aplicados arrojaron, a su vez, respuesta a otros objetivos secundarios tales como: verificar el conocimiento sobre la taxonomía de contenidos de la materia de la Especialidad, explorar la propia creatividad a partir de las sesiones didácticas generadas por los grupos de trabajo o coevaluar la práctica experiencial desarrollada.

3.2. Procedimiento: categorización, técnicas de investigación, instrumentos y agrupamientos

La investigación aplicada al aula se organizó en una secuencia total de seis fases: (1) reflexión-identificación, (2) organización de los grupos de trabajo y reparto de objetos, (3) tiempo de trabajo autónomo, (4) recogida de datos, (5) exposición-evaluación y (6) autoevaluación.
Cada una de las fases, relacionadas con la categorización del concepto *r*ce, activó distintas técnicas mediante instrumentos y agrupamientos también diversificados (Tabla 1).

Tabla 1
Relación del procedimiento y elementos involucrados

Fases	Contenidos	Técnicas	Instrumentos (herramientas o recursos)	Agrupamientos
1	El concepto del *r*ce. Identificación en el contexto de los materiales para el aula	T. de la lección magistral en el gran grupo de discusión o focal	Exposición oral y muestra (banco) de objetos *r*ce	Gran grupo (GG)
2	Organización de los grupos de trabajo y reparto de objetos	T. de la Observación directa o participante	Anotaciones, cuaderno de campo, entradas en el Blog del aula	Pequeños grupos heterogéneos (PGH) Constitución libre
3	Tiempo de trabajo autónomo (síncrono o asíncrono)	T. del Trabajo en grupo cooperativo	Aleatorios, definidos por c/grupo: reuniones, correos…	PGH
4	Recogida de datos: percepciones de la propuesta experiencial	T. del sondeo	Cuestionario (*software* libre)	Individual
5	Exposición-Evaluación	T. de seguimiento/desempeño	Rúbrica escrita	PGH
6	Autoevaluación	T. de la auto-observación	Reflexión grupal-oral	GG

Nota. Elaboración propia

La secuencia y todo el proceso en sí gira en torno a dos grandes momentos de aula: la sistematización de la metodología del *r*ce, mediante la intervención expositiva de la docente mediadora (definición, análisis, fortalezas pedagógicas, dimensiones que activa…), ante el grupo focal, y un segundo momento, de aplicación creativa, y ahora bajo la actuación expositiva del grupo de masterandos. A su vez, estos siguen dos rutinas básicas en el desempeño de su tarea (que será expuesta oralmente en las últimas sesiones lectivas de la materia *Aprendizaje y Enseñanza de la Lengua castellana y la Literatura*): una primera de identificación o diagnóstico de todos los

ISBN 978-84-09-41919-7

contenidos (lingüísticos y literarios) que han encontrado en los objetos asignados a cada grupo, y una segunda de explotación didáctica de varios de los objetos o de su totalidad. Esta explotación debe contemplar un hipotético contexto (grupo y nivel destinatario, breve perfil) y algunos objetivos de aprendizaje.

4. RESULTADOS

Exponemos aquí, parcialmente y por falta de espacio, solo los resultados referidos a la técnica cuantitativa del sondeo (*vid*. **ANEXO**, Gráficas Ítems 01-08). Se activa para la recogida de datos un estudio exploratorio de corte descriptivo mediante un cuestionario (validado por triangulación de expertos con el método Delphi), semiestructurado con enunciados muy concretos que pretendían evidenciar las percepciones de los estudiantes tras el acceso a los *r*ce.

Contó con un bloque I o previo de preguntas de perfil demográfico y un bloque II o específico. En este último, se distribuyó un total de nueve ítems: del 01 al 06, con preguntas cerradas con una Likert de cinco opciones o categorías (*poco*, *regular*, *bastante*, *mucho*, *completamente*), un ítem 07 con cinco opciones excluyentes de respuesta cerrada, un ítem 08 de respuesta abierta y un ítem final de naturaleza mixta (opciones guiadas susceptibles de ampliarse).

Los estudiantes valoran, respecto a 8 de los nueve ítems del bloque específico del cuestionario, lo siguiente: en cuanto al ítem 1, que interroga por las ventajas pedagógicas de los *r*ce respecto a su fortaleza desde la perspectiva motivacional, más de la mitad, el 66,7% (n=20) estima que *completamente*.

En cuanto al ítem 2, interesado por la comprensión del código multimodal, nuevamente más de la mitad lo valora con el grado máximo (60%, n=18).

La misma cantidad de estudiantes (60%, n=18) elige la opción máxima al preguntársele por la relación del *r*ce y el aprendizaje significativo (ítem 3) y por si percibe que transmiten muestras de la lengua en uso (ítem 4).

Vuelven a igualarse los datos en los ítems 5 y 6, esta vez con un porcentaje algo menor (53%, n=16) que elige la opción *completamente*, aunque se mantiene la constante de la máxima apreciación positiva en más de la mitad de los estudiantes sondeados. El ítem 5 interroga por la utilidad del *r*ce para reflexionar sobre la L1 y el ítem 6 valora la viabilidad del *r*ce para abordar los contenidos epistemológicos o conceptuales de la materia.

El ítem 7 valora el posible mapa de dificultades percibidas durante todo el proceso con cinco opciones: organización con el grupo de trabajo (n=6, 20%), reconocimiento/diagnóstico de contenidos epistemológicos (n=8, 26,7%), diseño de dinámicas a partir del *r*ce (n=5, 16,7%), elección del grupo destinatario de las dinámicas (n=6, 20%) o ausencia de dificultades (n=5, 16,7%).

Finalmente, respecto a las preguntas de carácter abierto, el ítem 8, indaga en la posibilidad de que implementen el recurso en su clases, siendo general la respuesta "*sí*", con asertividad (n=10), y variaciones, aclaraciones o matizaciones del tipo siguiente localizadas en los estudiantes restantes (n=20) [trascribimos literalmente]

E11 Por supuesto, los objetos realia pueden captar la atención de los estudiantes y nos permitirán dar clase de una manera diferente.

E12 Si, sobre todo como tarea inicial, para que el alumnado se familiarice con el tema que vayamos a tratar de una manera más suave y dinámica

E13 Sí, claro. Desconocía esta posibilidad y considero que un uso adecuado de los realia es un recurso más dentro de los objetivos pedagógicos.

ISBN 978-84-09-41919-7

E14 Sí, creo que es un recurso útil, divertido y que aporta una visión crítica.
E15 Sí, sin duda. Creo sería atractivo para el alumnado.
E16 Sí. Los emplearía como un recurso necesario.
E17 Sí, pues son productos tangibles y llamativos, que nos acompañan en el día a día, y sirven de excusa para activar conocimientos lingüístico
E18 ¡por supuesto!
E19 Sí, absolutamente
E20 Sí, los emplearía
E21 sí, sin duda
E22 Por supuesto, de hecho se ha convertido en una herramienta que estoy deseando poner en práctica
E23 Por supuesto, me parece un recurso del que se puede sacar mucho provecho haciendo uso de materiales que encontramos en (???)
E24 sí, sobre todo los emplearía para despertar el interés en el alumnado a nivel motivacional
E25 Sí. Pueden ser una buena alternativa para, por ejemplo, desarrollar una actividad en la fase de activación. También si, por ejemplo (???)
E26 Sí, considero que podría emplearlos en varios momentos

Y otras respuestas que se infieren algo más tibias, respecto al nivel de aceptación, del tipo siguiente:

E27 Podría ser una herramienta interesante para llevar al aula. Podría usarlo en algún momento.
E28 probablemente si
E29, E30 quizá (s)

Omitimos los resultados del ítem 09. Determina para qué contenidos destinaría el masterando su uso del *r*ce (epistemológicos o conceptuales, nociofuncionales o instrumentales, literarios, sociocultarles y transversales).

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La despensa y la nevera entran, con la cabeza muy alta, a formar parte del proceso de aprendizaje, especialmente de la propia L1 o lengua materna, en un claro guiño a un enfoque autónomo y significativo al que es invitado el aprendiz, y a la vez usuario, de la lengua. Consideramos por ello que la metodología innovadora del *r*ce explora la premisa de apreciar, como recurso pedagógico, el objeto cotidiano y doméstico, portador de escritura junto a otros códigos semióticos (dibujos, flechas, diagramas…) y elevarlo a la categoría de material susceptible de integrarse, de modo natural, en el aprendizaje e instrucción de una lengua.

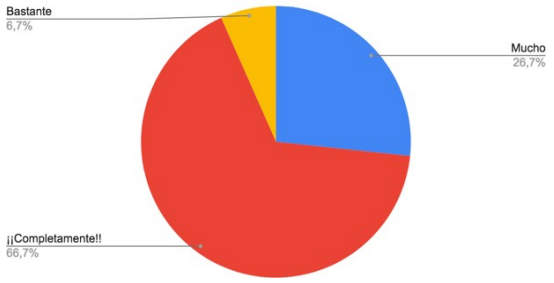
La evidente capacidad policomunicativa del *r*ce deriva en una suerte de plurisignificación que consideramos absolutamente poderosa para fortalecer su viabilidad didáctica, especialmente ante la diversidad competencial del aula. Así lo evidencia también el estudio exploratorio que aquí aportamos. De sus diferentes fases de aplicación, y sus respectivas técnicas y herramientas, hemos obtenido apreciaciones que subrayan su contribución a una visión más instrumental de la lengua, en consonancia con los postulados de los currículos educativos. Los estudiantes manifestaron (ítem 09 del sondeo que no hemos podido desarrollar aquí), la flexibilidad del *r*ce para abordar todos los contenidos de la materia, incluidos aspectos transversales como el reciclaje, la sostenibilidad o los estereotipos de género. Expresaron cómo la motivación que implicó su manipulación en grupos cooperativos contribuyó a fortalecer un repaso más efectivo de nociones de la Especialidad. En esta línea, los otros recursos de valoración de las fases 5 y 6 (rúbrica escrita y reflexión grupal-oral), determinaron la ventaja devenida de la reflexión metalingüística realizada con esta experiencia, en correlación con las calificaciones altamente positivas obtenidas (sobresaliente en la totalidad del grupo).

Al respecto, y apoyándonos en una contribución previa[20] (p.718), en la que parafraseamos a Lima et al. [21], esta metodología fortalece en el hablante una actitud reflexiva sobre sus propios conocimientos lingüísticos. Y en el terreno de la formación del profesorado en el que nos ubicamos, supone un cuestionamiento y una apertura de miras respecto de las decisiones metodológicas que adoptamos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

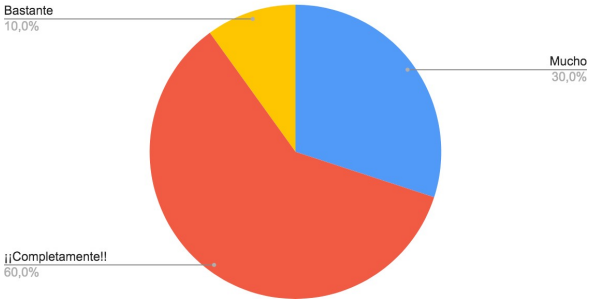
 ISBN 978-84-09-41919-7

ANEXO, Gráficas Ítems 01-08

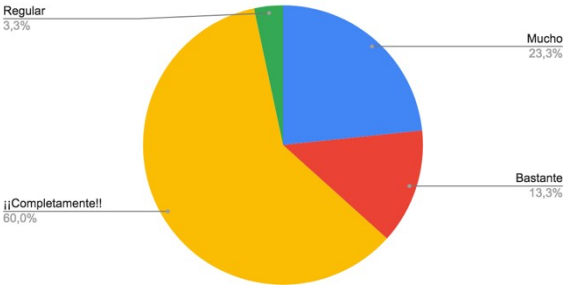
Recuento de 1. ¿Ha entendido, en general, las ventajas pedagógicas de los realia con escritura en cuanto a su fortal…



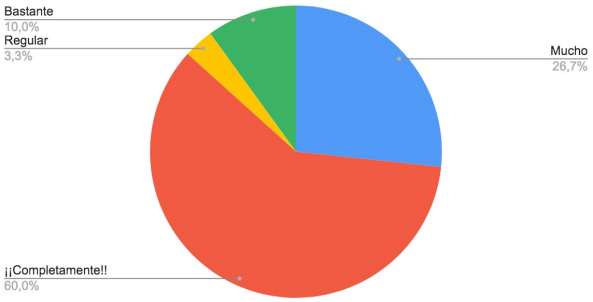
Recuento de 2. ¿Ha entendido, en general, las ventajas pedagógicas de los realia con escritura en cuanto a su fortal…



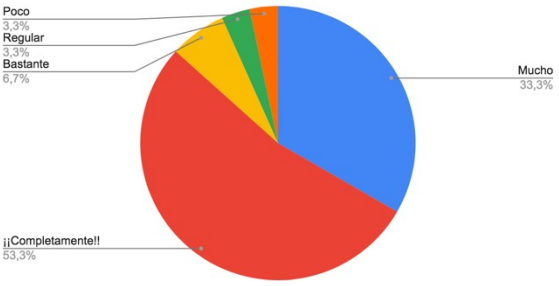
Recuento de 3. ¿Comparte, en general, que los realia con escritura participan del aprendizaje significativo en tanto que…



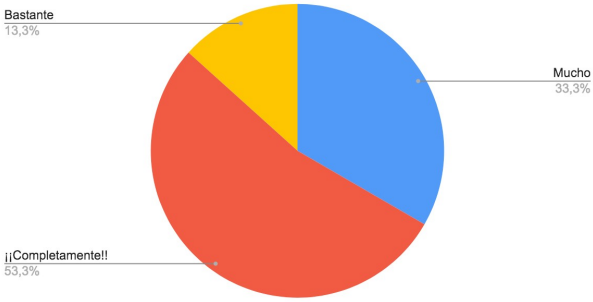
Recuento de 4. ¿Percibe las ventajas, en general, de los realia con escritura como materiales comunicativos portadores de…



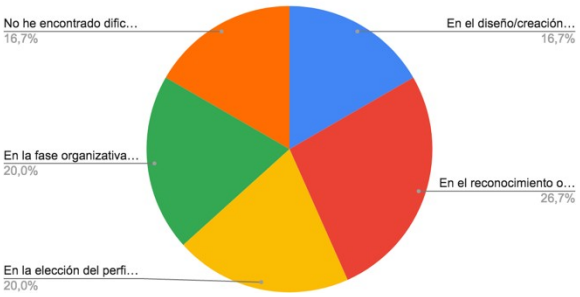
Recuento de 5. ¿Encuentra útil la práctica con realia con escritura para la reflexión sobre la propia lengua materna o…



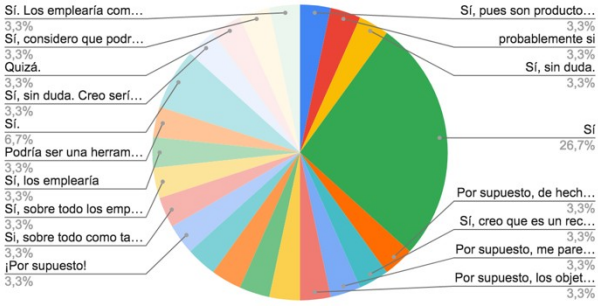
Recuento de 6. ¿Percibe que los realia con escritura pueden dar pie a trabajar diferentes tipos de contenidos epistemológi…



Recuento de 7. ¿Dónde identifica las (mayores) dificultades encontradas al aplicar el Proyecto de uso de los realia con e…



Recuento de 8. ¿Emplearía los realia con escritura en algún momento en sus clases?



REFERENCIAS

[1] Cabero, J., [Tecnología Educativa, Diseño y Utilización de Medios para la Enseñanza], Paidós, España, p. 290 (2001).
[2] Andrijević, M., "Reflexioness en torno al uso de los materiales auténticos en la enseñanza de lenguas extranjeras", Colindancias, 1, 157-163 (2010).
[3] Berwarld, J., [Teaching foreign languages with realia and other authentic materials], Eric, Washinton DC (1987).
[4] Gebhard, J.G., [Teaching English as a Foreign Language: A Teacher Self-Development and Methodology Guide], Ann Arbor, The University of Michigan (1996).
[5] Suárez-Robaina, J.R., "*Realia* con escritura: motivación y reflexión metalingüística sobre la L1 en la formación del profesorado", Educaçáo & Formaçáo, Fortaleza, 6(1), e3613 (2021a).
[6] Suárez-Robaina, J.R., "Lengua y agua de arroz. Un estudio de caso sobre los *realia* con escritura y su perspectiva multimodal", [La investigación acompañando a la vida. Estudios en homenaje a Emigdia Reppetto Jiménez (1935-2020)]. Ediciones ULPGC, España (2021b).
[7] Suárez-Robaina, J.R., "La escritura en los realia: un estudio de casos… y cosas desde la metodología de aprendizaje experiencial", XIV Simposio Internacional de la SEDLL. Nuevos retos y horizontes en la investigación en didáctica de la lengua y la literatura en la era de lo poscomunicativo y lo emocional. Ca'Foscari University of Venice (2021c).
[8] Suárez-Robaina, J.R., "¿Es posible aprender lengua con un envase de yogur, una caja de zapatos o un taza? The conversation, 20 Febrero 2022. Disponible en https://theconversation.com/es-posible-aprender-lengua-con-un-envase-de-yogur-una-caja-de-zapatos-o-una-taza-176088 (2022).
[9] Suárez-Robaina, J.R., "Lengua y agua de arroz. Un estudio de caso sobre los *realia* con escritura y su perspectiva multimodal", [La investigación acompañando a la vida. Estudios en homenaje a Emigdia Reppetto Jiménez (1935-2020)]. Ediciones ULPGC, España (2021b).
[10] Álvarez, A., "Objetos valiosos en la clase de ELE", Actas de las IV Jornadas Didácticas del Instituto Cervantes de Mánchester (2011).
[11] Pastor, S., "El papel de la reflexión metalingüística en la adquisición de la gramática de E/LE", Actas del XV Congreso Internacional de ASELE (2004).
[12] Suárez-Robaina, J.R., "¿Es posible aprender lengua con un envase de yogur, una caja de zapatos o un taza? The conversation, 20 Febrero 2022. Disponible en https://theconversation.com/es-posible-aprender-lengua-con-un-envase-de-yogur-una-caja-de-zapatos-o-una-taza-176088 (2022).
[13] Jewitt, C., "Multimodality and literacy in school classrooms", Review of Research in Education, 32(1), 241-267 (2008).
[14] Kress, G. y Van Leeuwen, T., [Reading images: the grammar of visuals design], Routledge, London (2010).
[15] López, Z., "El análisis multimodal del anuncio publicitario audiovisual para el aula de Lengua Castellana y Literatura en Educación Secundaria y Bachillerato", Educaçáo & Formaçáo, Fortaleza, 5(3), e2839 (2020).
[16] Oteros, F., "Relaciones entre metalingüística y metacognición. Análisis de los procesos mentales en la construccción de un discurso narrativo", EDUCO, Revista de investigación educativa, 1, 184-211(2004).
[17] Gibbs, G., [El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa], Morata, España (2012).
[18] Suárez-Robaina, J.R., "*Realia* con escritura: motivación y reflexión metalingüística sobre la L1 en la formación del profesorado", Educaçáo & Formaçáo, Fortaleza, 6(1), e3613 (2021a).
[19] Suárez-Robaina, J.R., "Lengua y agua de arroz. Un estudio de caso sobre los *realia* con escritura y su perspectiva multimodal", [La investigación acompañando a la vida. Estudios en homenaje a Emigdia Reppetto Jiménez (1935-2020)]. Ediciones ULPGC, España (2021b).
[20] Suárez-Robaina, J.R., "Lengua y agua de arroz. Un estudio de caso sobre los *realia* con escritura y su perspectiva multimodal", [La investigación acompañando a la vida. Estudios en homenaje a Emigdia Reppetto Jiménez (1935-2020)]. Ediciones ULPGC, España (2021b).
[21] Lima, I.S., Andrade, A. y Costa, N.M., "La práctica pedagógica en la formación inicial de docentes en Cabo Verde: perspectivas de los supervisores", Educaçáo & Formaçáo, Fortaleza, 5(1), 03-26 (2020).

ISBN 978-84-09-41919-7

Cómo afecta el internet y los dispositivos electrónicos al rendimiento académico en Educación Primaria: desde la perspectiva de los/as docentes

Inmaculada Quevedo Sosa[1], Carlos M. Travieso-González[2]
[1]Facultad de Ciencias de la Educación, Las Palmas de Gran Canaria
[2]IDeTIC, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
[1]inmaculada.quevedo102@alu.ulpgc.es

RESUMEN

Esta investigación trata de analizar los efectos actuales del internet y sus dispositivos electrónicos (tabletas, móviles, consolas…) en el alumnado de Educación Primaria, analizando si, desde la perspectiva de los docentes, es beneficioso su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Actualmente, es indudable la transformación digital en todos los aspectos de la vida, incluido en la educación. Esta tendencia suele ser planteada como una experiencia positiva y enriquecedora en el aula, pero ¿es realmente así?, se dará la respuesta a lo largo del trabajo.

Palabras clave: educación, TIC, internet, dispositivos electrónicos

1. INTRODUCCIÓN

Una de las principales características del siglo actual es el uso del internet y los dispositivos electrónicos, todos sus usos y herramientas han sido y se siguen implantando en la sociedad. La generación actual de alumnos/as se trata de una generación de nativos digitales, ya que son usuarios nacidos en la era digital (después de 1990), sienten atracción por las nuevas tecnologías y satisfacen diversas necesidades (entretenimiento, diversión, comunicación…) a través de estas[1].

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), son los recursos y las herramientas que se utilizan para el proceso, administración y distribución de la información a través de dispositivos electrónicos como ordenadores, tabletas, teléfonos móviles…[2]. Estas favorecen la creación de entornos que facilitan la formación, tanto al alumnado como al profesorado, permitiendo incluso la formación independientemente del espacio y tiempo (clases online o virtuales). Las TIC no superan los métodos de enseñanza tradicionales, sino que los complementa y su éxito no se debe a la tecnicidad, sino a la interacción entre el alumnado, docentes y el contexto[3].

Actualmente, en plataformas como *Google Scholar,* se puede encontrar bastante información sobre las TIC, sus usos en la educación, ventajas, inconvenientes, consecuencias, etc. y es especialmente relevante para este proyecto primero que la interactividad es una característica significativa en los procesos de utilización de las TIC ya que permiten a los sujetos participar de forma activa y de adaptar la enseñanza a necesidades individuales, produciendo nuevos métodos de enseñanza en los que el control, usualmente recaído sobre el emisor (docente) se desplace cada vez más hacia el receptor (alumnado). Además, el internet beneficia la labor de los/as docentes ya que les da la oportunidad de preparar y planear su docencia utilizando miles de materiales existentes en la red[3]: fuente de información bibliográfica, de recursos didácticos, etc.

Por el contrario, la salud digital puede verse mermada en este proceso. El excesivo tiempo de pantalla (tiempo en el que una persona pasa utilizando un dispositivo electrónico a lo largo del día) puede afectar al desarrollo cerebral negativamente, aumentar el riesgo de trastornos emocionales y de obesidad. Asimismo, no solo es importante el tiempo que pasen los menores delante de una pantalla, sino el contenido de esta. En niños/as y dependiendo de factores como la edad, el contenido y la cantidad de exposición, se ha visto afectado su desarrollo cerebral en factores como la adquisición del lenguaje (al ver contenido pobre en vocabulario, se descubrió que obstruían el proceso de adquisición del lenguaje) [4].

Incluso, el ser humano ha adoptado nuevas formas de expresión a través del internet y las redes sociales: los retos virales. Si se analiza en profundidad y vinculándolo con la educación y la enseñanza, estos retos

[1]inmaculada.quevedo102@alu.ulpgc.es

y nuevas formas de expresión afectan a asignaturas como la Educación Física, la cual debe adaptarse y actualizarse a las nuevas posibilidades de expresividad humana[5].

Como se puede apreciar, el uso de las nuevas tecnologías tiene tanto aspectos positivos como negativos. En este proyecto averiguaremos cómo afecta al rendimiento académico el uso de estas, contrastando la información previamente publicada sobre estos temas y la recolección de nuevos datos. Por lo general, se obvia los efectos negativos, se implantan de igual manera y se da por válida la información previa sin ser contrastada. Para llevar a cabo este proceso, primero se realizará una revisión teórica sobre el tema y luego, para la recolección de nueva y por lo tanto actualizada información, se realizará una observación directa en el aula, entrevistas a docentes y una encuesta al alumnado.

La investigación de este proyecto puede ser similar a otras en algunos aspectos como la revisión teórica de documentos previos, pero los métodos tanto de recolección de datos actuales como de contraste de la información previa son los que lo diferencian del resto. En primer lugar, la revisión teórica aborda documentos desde 2003 hasta la actualidad, por lo que aborda un amplio periodo de tiempo. Luego, la información actual fue recolectada a través de tres métodos diferentes, siendo cada uno estudiado en profundidad para ser el más apropiado para el propósito de recolección de esa información específica. Por ejemplo, la encuesta virtual a alumnos/as de Educación Primaria fue utilizada para contrastar la tendencia actual previamente recolectada: los nativos digitales sienten atracción por las nuevas tecnologías y satisfacen diversas necesidades a través de estas[1], con un simple y rápido cuestionario de solamente tres preguntas con dos opciones de respuesta. Por último, pero no menos importante, el resultado de este proyecto ha sido altamente innovador: ha roto la tendencia actual previamente citada[1], los nativos digitales no siempre prefieren las TIC como método de enseñanza o aprendizaje.

2. MATERIAL: generación de datos

Para la recolección de datos, en primer lugar, se llevó a cabo una revisión teórica de tópicos relacionados y previas investigaciones sobre el tema y, posteriormente, la recolección de información científica de interés para la realización de este proyecto. En segundo lugar, se llevó a cabo la observación científica durante siete semanas en dos centros educativos con características completamente diferentes: desde los países (España y Suecia) a la naturaleza del centro (público y privado), apoyado de la toma de notas de campo para luego agrupar y trabajar con la información recolectada. En tercer lugar, se realizaron cinco entrevistas estructuradas a profesionales de la Educación, nuevamente, se realizaron en ambos centros educativos de los dos países. En cuarto lugar, se llevó a cabo una encuesta online a 48 alumnos y alumnas de cuarto y sexto de Educación Primaria del centro privado ya que trabajan diariamente con dispositivos electrónicos en el aula y tienen bastante experiencia. Posteriormente y una vez finalizados todos estos procesos, se llevó a cabo el procesamiento de la información recolectada y las consecuentes conclusiones.

3. METODOLOGÍA

Primero, se realizaron dos periodos de observación en dos centros completamente diferentes, ambos eran centros de Educación Primaria y utilizaban métodos que implican los dispositivos electrónicos en el aula, pero se encuentran en distintos países (Suecia y España), además uno era público y el otro privado. En este caso, la observación científica fue llevada a cabo[6], se disponía de un objetivo claro, definido y preciso: las tecnologías, su uso en el aula y las actitudes (tanto del profesorado como del alumnado). Luego, las entrevistas se realizaron a cinco tutoras de cuarto y quinto de primaria de estos centros, indagando en cuestiones sobre el internet, los dispositivos electrónicos y su uso en el aula, el comportamiento de estos, la metodología de cada docente, etc. Por último, se realizó una encuesta a 48 alumnos y alumnas de cuarto y sexto de primaria en el centro privado, con el fin de conocer la actitud y opinión de estos frente a la implantación y utilización de las tecnologías en el aula. Este método permite la obtención de información y la elaboración de datos de una manera eficaz y rápida[7], en la que solo consistía en tres preguntas: ¿prefieres trabajar con o sin el iPad? Y las dos opciones de respuesta -con el iPad. -Sin el iPad ¿Prefieres tener libros y libretas o tenerlo todo en el iPad? ¿Qué clases te gustan más (con o sin iPad)?

4. RESULTADO Y ANÁLISIS

Durante la observación directa, destaca la positiva actitud del alumnado cada vez que el/la docente les informaba que en la siguiente actividad iban a utilizar algún recurso relacionado con el internet y los dispositivos electrónicos, independientemente de la manera en la que lo fueran a usar, y, la consecuente

 ISBN 978-84-09-41919-7

desilusión cuando era el caso contrario, trabajar o desarrollar una tarea sin el uso de estos recursos. Por otra parte, cuando se realizaban actividades utilizando alguno de estos recursos, también destaca la continua solvencia de problemas como tabletas no cargadas, ausencia de auriculares cuando los necesitaban, problemas de conexión… por parte de los/as docentes. A pesar de esto, los/as profesionales de la educación observados ven estas nuevas tecnologías y recursos como grandes oportunidades, ya que, entre otras ventajas, tienen la capacidad de adaptarse a cada estudiante o el acceso a cientos de recursos y aplicaciones para tareas de planificación de lecciones y actividades.

En las entrevistas, cuando se les preguntó si creían que el uso de los dispositivos electrónicos y el internet como recurso educativo era beneficioso, dos profesoras sin ninguna duda explicaron que sí es un muy buen recurso, ya que la educación tiene que ir de la mano de la época en la que se vive y en esta época hay que ir de la mano de las tecnologías, además de los materiales y recursos que se encuentran en la red y la posibilidad de realizar actividades no tradicionales (siendo tradicionales actividades relacionadas con el libro de texto y la libreta). Sin embargo, las otras tres profesoras explicaron que es un buen método y recurso siempre y cuando haya tenido una gran preparación previa (por ejemplo, si van a buscar información en internet, explicarles cómo extraer información de las páginas fiables o incluso darle distintas páginas donde buscar la información) y siempre como complemento, nunca sustituyendo a un libro y una libreta, haciendo especial hincapié en la escritura, ya que aparte de no querer perderla, explicaron que al escribir, los contenidos se quedan con mayor facilidad en la mente.

En cuanto a cómo ha afectado la era de las tecnologías a los/as alumnos/as (desde que nacen están expuestos a los dispositivos electrónicos y empiezan a usarlo a edades muy tempranas), todas las profesoras entrevistadas coinciden en que el uso de los dispositivos ha afectado a los/as alumnos/as en diferentes aspectos, tanto positiva como negativamente.

-Positivamente ha mejorado la segunda lengua de los/as alumnos/as (en ambos países el inglés), al jugar online globalmente el idioma hablado es el inglés, el cual empiezan a escuchar e incluso hablar a través de esto, diferencia que se nota. Debido a esto también se ve afectada la comunicación oral en la lengua materna, especialmente en el colegio donde utilizan las tabletas como recurso principal, una de las profesoras cuenta como los/as alumnos/as están hoy en día más preparados gracias a las grabaciones de radio, de discursos, de vídeos, etc. pero desplazando a la comunicación escrita.

-Negativamente, las profesoras han notado cambios comportamentales importantes, sobre todo negativos, comportamientos no adecuados para su edad, tendencia a la agresividad relacionada con la agresividad de los videojuegos que juegan (no respetan las recomendaciones de edad de los videojuegos, hay muchos que son para mayores de 16 o 18 y existen muchos estudiantes de primaria que como mucho tienen 12 años jugando a estos. Además, se han incrementado los déficits de atención en el aula: están acostumbrados a la espontaneidad y continuo *feedback* que dan los dispositivos electrónicos, son impacientes y necesitan estar "enganchados" todo el tiempo a algo.

En definitiva, para las profesoras entrevistadas el internet y los dispositivos electrónicos son un muy buen recurso, pero deben tener mucho cuidado, planear todo muy bien y sobre todo no exceder su uso ya que afecta a su salud digital, la cual en este caso se manifiesta a través de su estado físico.

Por último, pero no menos importante, el alumnado fue entrevistado para contrastar y comprobar la tendencia actual: los actuales nativos digitales sienten atracción por todo lo relacionado con las nuevas tecnologías, por lo que satisfacen sus necesidades de entretenimiento, diversión, comunicación… con estas, además de intentar implicarlas en su trabajo, aprendizaje y juegos[8].

Cuando los/as alumnos/as fueron preguntados sobre si preferían trabajar con o sin el iPad, la gran mayoría con un 95,8% contestó que prefieren el iPad, concordando con la información previa, véase a continuación, figura 1.

ISBN 978-84-09-41919-7

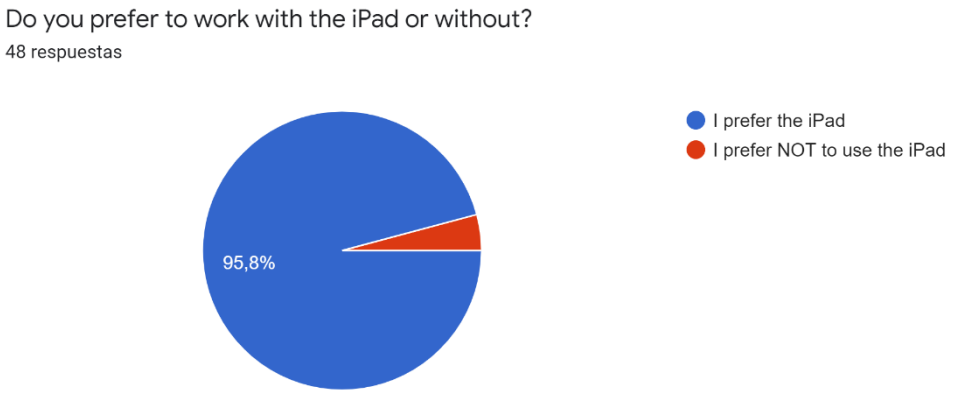


Figura 1. Representación de los datos de la primera pregunta de la encuesta

Además, aparte de preferir trabajar con este recurso se les preguntó por qué tipo de clases les gustaba más, cuando usaban los iPads o cuando no, también la mayoría optó por la opción de con el iPad, pero reduciendo el porcentaje a un 83,3%, lo que significa que la "regla de siempre preferir las tecnologías" ya no es tan sólida, véase a continuación, figura 2.

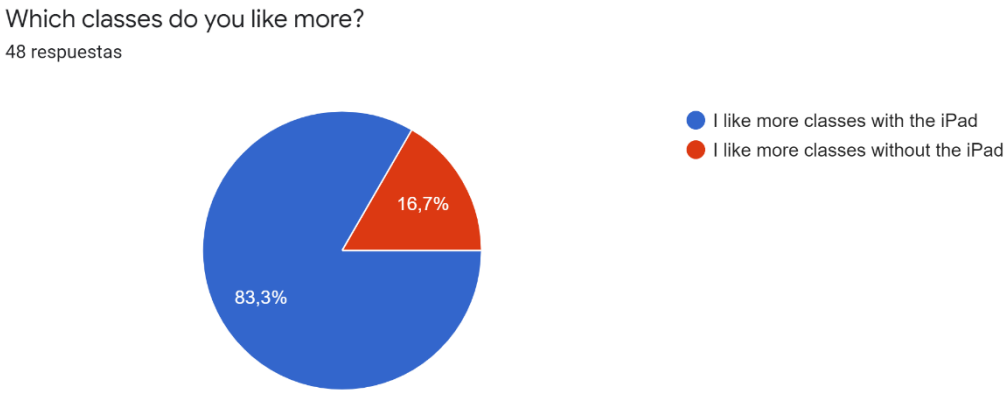


Figura 2. Representación de los datos de la segunda pregunta de la encuesta

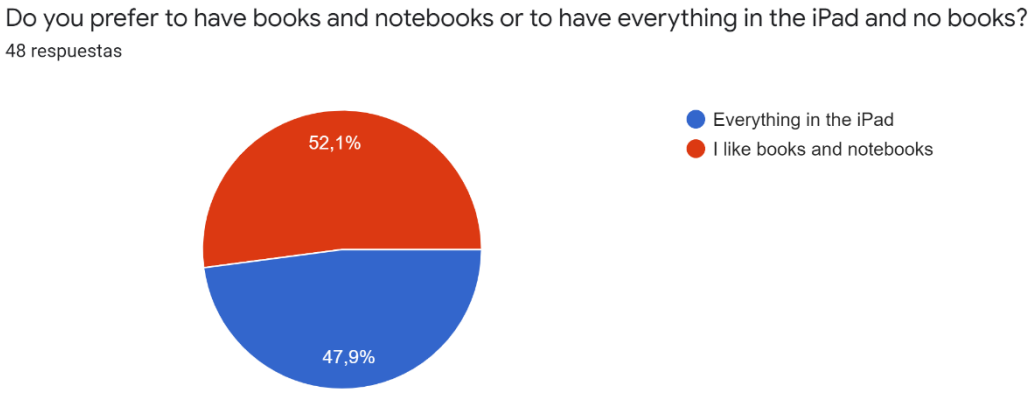


Figura 3. Representación de los datos de la tercera pregunta de la encuesta

ISBN 978-84-09-41919-7

Por último, se les preguntó si les gustaba tener todos los materiales escolares necesarios "dentro del iPad" (no tener libro de texto ni libretas y usar el iPad para todo) y, como podemos apreciar en el gráfico, esta vez no hubo una mayoría absoluta, sino que los porcentajes fueron 52,1% y 47,9% y, rompiendo con las reglas anteriores, el 52,1% de mayoría fue para la opción en la que les gustaba usar libros y libretas, es decir, la opción contraria a la que se espera que los nativos digitales elijan, creando un nuevo punto de inflexión, véase figura 3.

Los estudiantes actuales sienten una gran fascinación por las nuevas tecnologías, teniendo una gran capacidad y facilidad para desenvolverse en estas, prefiriendo medios audiovisuales antes que medios tradicionales, provocando un rechazo a estos últimos por su lentitud entre otros motivos[9]. Por el contrario, se ha demostrado en este proyecto que, en la encuesta al alumnado sobre sus preferencias, el 52,1% eligió un recurso tradicional ante un recurso tecnológico (tener libros y libretas en el aula en vez de tener todo el material en una tableta), rompiendo con la tendencia actual y creando un punto de inflexión.

5. CONCLUSIONES

En primer lugar y tras haber llevado a cabo este proyecto, no cabe duda de que el internet y las tecnologías favorecen a los procesos de enseñanza y aprendizaje debido a la infinidad de recursos, oportunidades de individualización, la motivación y el compromiso del alumnado (entre otros muchos).

En segundo lugar y, por el contrario, existe una gran condición para que el uso de estos recursos sea exitoso: hay que tener el recurso muy planificado y controlado, ya que si su uso es indebido (navegar por redes sociales mientras están en el aula, por ejemplo) o excesivo (demasiado tiempo de pantalla); puede producir efectos negativos, no solo en el rendimiento académico y escolar, sino también, afectando a la salud de los/as menores.

REFERENCIAS

[1] García, F., Portillo, J., Romo, J., y Benito, M. (2007). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. *TICAI 2007: TICs para el Aprendizaje de la Ingeniería, 73-80.*

[2] Universidad Latina de Costa Rica. (2020, 9 julio). *¿Qué son las TIC y para qué sirven?* https://www.ulatina.ac.cr/articulos/que-son-las-tic-y-para-que-sirven

[3] Riveros, V. S., y Mendoza, M. I. (2008). Consideraciones teóricas del uso de la internet en educación. *Omnia*, *14*(1), 27-46.

[4] Neophytou, E., Manwell, L.A., y Eikelboom, R. (2019). Effects of Excessive Screen Time on Neurodevelopment, Learning, Memory, Mental Health, and Neurodegeneration: a Scoping Review. *International Journal of Mental Health and Addiction 19*, 724–744. doi: https://doi.org/10.1007/s11469-019-00182-2

[5] Carriedo, A., Méndez-Giménez, A., Fernández-Río, J., y Cecchini, J. A. (2020). Nuevas posibilidades y recursos para la enseñanza de la expresión corporal en educación física: internet y los retos virales. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (37), 722-730.

[6] Gutiérrez Quintana, E. (2008). Técnicas e instrumentos de observación de clases y su aplicación en el desarrollo de proyectos de investigación reflexiva en el aula y de autoevaluación del proceso docente. *La evaluación en el aprendizaje y la enseñanza del español como lengua extranjera/segunda lengua: XVIII Congreso Internacional de la Asociación para la Enseñanza del Español como lengua Extranjera (ASELE),* 336-342.

[7] Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J., y Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria, 31*(8), 527-538.

[8] García, F., Portillo, J., Romo, J., y Benito, M. (2007). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. *TICAI 2007: TICs para el Aprendizaje de la Ingeniería, 73-80.*

[9] Ovelar Beltrán, R., Benito Gómez, M., y Romo Uriarte, J. (2009). Nativos digitales y aprendizaje: una aproximación a la evolución de este concepto. *Revista Icono 14, 12,* 31-53.

 ISBN 978-84-09-41919-7

Aplicación de modelos de innovación educativa a la asignatura de Programación Web

Miguel A. Quintana-Suárez*[a], Eduardo Alemán López**
[a] Departamento de Ingeniería Telemática, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

RESUMEN

El presente artículo elabora una propuesta de innovación educativa para la implantación de metodologías ágiles, en concreto la metodología SCRUM, en la asignatura de Programación WEB. Expondremos la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) implantada en el curso actual, que profundiza en la adquisición de las competencias digitales mediante el uso de las TICs. Sin embargo, pretendemos dar un paso más, ofreciendo a los alumnos las competencias necesarias para organizar el trabajo del proyecto que deben realizar a lo largo del semestre mediante metodologías ágiles. De forma paralela, además de superar la asignatura, conocerá una metodología de gran implantación en todo tipo de empresas, pero, sobre todo, en empresas de desarrollo software. Dado que esta asignatura pertenece a la mención Telemática del Grado en Ingeniería en Tecnología de la Telecomunicación, pretende ser una competencia complementaria para el desarrollo profesional del alumnado.

Palabras clave: Modelos de innovación educativa, Aprendizaje basado en proyectos, Metodologías ágiles, Competencias Digitales.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) [1] puede plantearse como una actividad de gamificación en el aula [2]. Este enfoque, favorecido por el uso de las TICs, nos ayuda a enfatizar aquellos elementos que favorecen tanto la adaptación del alumno a esta metodología como la participación activa del alumno en el desarrollo del mismo. De los aspectos más importantes en la gamificación destacan las dinámicas y las mecánicas. Por un lado, las dinámicas deben especificar las limitaciones de los retos, la generación de emociones o sentimientos positivos, las relaciones o cooperación entre los componentes del grupo, y no puede faltar una narrativa que permita a aquellos alumnos que dispongan del conocimiento establecer su estatus frente al resto. Y, por otro lado, las mecánicas especifican las actividades o tareas a modo de reto, la cooperación, los turnos o secuencia fases, las condiciones de victoria y recompensas con su equivalente puntuación que permitan superar la asignatura.

Desde un punto de vista de las teorías del aprendizaje y métodos de enseñanza, podemos añadir los enfoques [3]:

- Enfoque constructivista en el aprendizaje a través de la Red. Se pretende profundizar en: el uso de recursos interactivos y fuentes de información ricos en hipertexto, multimedia, transmedia; metodología de aprendizaje basado en proyectos; y con una estrategia de clase invertida o *flipped classroom* [4].
- Enfoque sociocultural del aprendizaje colaborativo en línea. Se centra en el aprendizaje derivado de la interacción social, que permite a los miembros de una comunidad aprendan de los otros.

Respecto de las estrategias y técnicas de la evaluación, se destacan aquellos elementos que deben estar presentes en cualquier modelo de innovación educativa, que incluya el uso de las TIC [5]:

- Formato digital de los documentos. Recogida y organización de todas las producciones y trabajos creados por un estudiante a lo largo de todo el proceso.
- Evaluación mediante rúbricas. Pretende objetivar y hacer explícito a los estudiantes las características del producto demandado.
- Evaluación entre pares. Convierte a los estudiantes en evaluadores y les permite asumir responsabilidad en los juicios, conocer y valorar los trabajos.

* mangel.quintana@ulpgc.es, ** eduardo.aleman101@alu.ulpgc.es

Además, y no por ello menos importantes, se contempla la inclusión de las competencias digitales en el modelo enseñanza aprendizaje. Estas competencias están recogidas en el Plan Nacional de Competencias Digitales [6] y el Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores [7]. En la tabla 1 podemos ver las diferentes áreas competenciales y sus respectivas competencias.

Tabla 1: Áreas competenciales, competencias y niveles de aptitud del DigComp 2.1. FUENTE Plan Nacional de Competencias Digitales

ÁREA COMPETENCIAL	COMPETENCIA
1. Información y alfabetización de datos	1. Navegar, buscar y filtrar información 2. Evaluar la información 3. Almacenar y recuperar la información
2. Comunicación y colaboración	4. Interactuar a través de las tecnologías 5. Intercambiar información y contenidos 6. Participar en la ciudadanía digital 7. Colaborar a través de canales digitales 8. Etiqueta electrónica 9. Gestionar la identidad digital
3. Creación de contenidos digitales	10. Desarrollar contenidos 11. Integrar y reelaborar contenidos 12. Copyright y licencias 13. Programar
4. Seguridad	14. Proteger dispositivos 15. Proteger datos personales 16. Proteger salud 17. Proteger el medio ambiente
5. Resolución de problemas	18. Resolver problemas técnicos 19. Identificar necesidades tecnológicas 20. Usar la tecnología de forma creativa 21. Identificar carencias de competencias digitales

Por otro lado, el Informe Final de la Evaluación Para La Renovación De La Acreditación del título GRADUADO O GRADUADA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA TELECOMUNICACIÓN [8], indica, dentro de la Dimensión 3- Resultados de Aprendizaje, “Si bien los contenidos impartidos son suficientes y adecuados, en la entrevista el colectivo empleador expresó su interés en que en el título se impartan contenidos que incluyan legislación, **metodologías ágiles**, trabajo participativo, homologación y certificación”.

Es por ello que incluimos una propuesta que pretende ofrecer al alumno una metodología de trabajo que se enmarca dentro de las denominadas metodologías ágiles, SCRUM [9], con una aproximación a sus elementos principales. La utilización de esta metodología aporta al alumno un modelo de planificación y desarrollo del proyecto de forma organizada y medible con una evaluación continua, muy ligada al entorno profesional en el desarrollo de proyectos software. Esta metodología ha sido utilizada con éxito, en entornos universitarios, con asignaturas vinculadas al desarrollo de software [10][11].

El resto del documento se estructura de la siguiente forma: Contextualización de la asignatura, Implementación del modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos, Propuesta de aplicación de la metodología ágil SCRUM, Conclusiones y Bibliografía.

2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGANTURA

La asignatura donde se aplican estos cambios metodológicos, y se diseñan las actividades educativas asociadas a ello, es una asignatura de 6 créditos, de cuarto curso del título Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación [12], mención de Telemática, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En cuanto al número de alumnos durante el curso 2021-2022 fue de 10 y durante el curso actual, 2022-2023, es de 22 alumnos.

En base a las competencias que se deben adquirir durante el desarrollo de la misma, el proyecto de docente [13] fija las capacidades y los objetivos perseguidos. Estos objetivos fueron establecidos durante la implantación del título y son los mismos que en los cursos previos, ver tabla 2.

ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 2. Objetivos de la asignatura Programación Web.

Objetivo	Descripción
OBJ-1	Aprender las distintas tecnologías web, tanto del lado del cliente como del servidor.
OBJ-2	Desarrollar un proyecto de diseño e implementación de un sistema web completo con acceso a base datos.
OBJ-3	Conocer distintas herramientas que permiten el desarrollo de una tienda de comercio electrónico.
OBJ-4	Conocer los conceptos y herramientas para el desarrollo básico de redes sociales.
OBJ-5	Aprender los conceptos básicos de Web semántica.

Los descriptores de la asignatura según la memoria de verificación del título son los siguientes: Paradigmas de funcionamiento; Tecnologías, protocolos, lenguajes, estándares utilizados en la programación WEB; Desarrollo de aplicaciones WEB; Diseños de bases de datos y acceso a través de WEB; Portales WEB; Servicios WEB; Comercio electrónico; Redes sociales; y WEB semántica.

Respecto a cursos anteriores, el temario se modifica de manera que se ajuste mejor a sus descriptores quedando como lo expuesto en la tabla 3.

Tabla 3. Temario de la asignatura Programación Web.

Tema	Título del tema
1	Introducción al desarrollo de aplicaciones Web (5h)
2	Diseños de Bases de Datos (3h)
3	Desarrollo de aplicaciones WEB (10h)
4	Comercio electrónico (2h)
5	Redes sociales (2h).
6	Web semántica (2h)

De igual forma se redefinen las prácticas de aula y laboratorio, permitiendo que las prácticas tengan una correlación con cada uno de los temas de teoría, quedando como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Prácticas de la asignatura Programación Web.

Práctica	Título de la práctica
1	Desarrollo básico de portales Web. Aula(2h)-Laboratorio(4h)
2	Bases de datos y acceso Web. Aula(2h) – Laboratorio(2h)
3	Programación Web del lado del servidor. Aula(2h) – Laboratorio(4h)
4	Programación Web del lado del cliente. Aula(2h) – Laboratorio(2h)
5	Comercio electrónico. Aula(2h) – Laboratorio(2h)
6	Redes sociales. Aula(2h) – Laboratorio(2h)

De los 6 créditos que tiene asignada la asignatura, 150 horas, se asignan un total de 90 horas a actividades no presenciales y 60 horas a actividades presenciales. Y dentro de la actividad presencial se distribuyen prácticamente al 50% entre la teoría y las prácticas.

3. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

En el caso propuesto, la aplicación del ABP requiere de un desglose de actividades o tareas que puedan ser afrontado con éxito en cada una de las etapas del mismo, siendo estas etapas coincidentes con los temas pertenecientes a la teoría. Conjuntamente con cada una de las etapas deben existir una correcta planificación de su evaluación, definiendo que medios, técnicas e instrumentos serán utilizados en cada caso. Se aplicará una evaluación continua, con evaluación síncrona y asíncrona, donde el estudiante es el protagonista de su aprendizaje.

En el curso 2022-2023, se utilizará los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU para ambientar el problema/ proyecto. En concreto se centra en el "Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles" [14]. A partir de la narrativa que podemos consultar a través de internet, definiremos el título del proyecto como "Desarrollo de un portal web que de soporte para alcanzar un desarrollo más sostenible, objetivo 12". En la figura 1 se aprecian los elementos más importantes que debe contener.

ISBN 978-84-09-41919-7



Figure 1. Definición del proyecto a desarrollar durante el curso académico.

El desarrollo del proyecto será una actividad de curso completo, pero se definirán varias actividades evaluables que permitan llevar un seguimiento real del mismo. Estas actividades son de diferente tipo y naturaleza, lo que permite validar nuestro sistema de evaluación continua. A continuación, se relacionan cada una de ellas.

3.1 Estudio de casos prácticos

El desarrollo del ABP, incluirá diversas tareas (6 prácticas) a desarrollar durante el curso académico y será el elemento principal de la evaluación continua. Por cada una de las prácticas se establecerán un número variables de subtareas o requerimientos. En esta actividad, los estudiantes deben demostrar que: son capaces de aprender de forma autónoma a partir de los conceptos explicados en clase y adquirir nuevas habilidades para desarrollar los trabajos pedidos; poseen un conocimiento sobre la programación de servicios y aplicaciones telemáticas; pueden diseñar y programar aplicaciones en el entorno de las telecomunicaciones; y saben expresarse de forma adecuada y transmitir sus ideas. Estos casos prácticos o prácticas pueden verse en la tabla 4, donde se especifica el número de horas presenciales para cada una de ellas. En la planificación semanal del curso se incluye como actividad presencial dos horas de prácticas y en actividades no presenciales entre 4 y 6 horas, que tendrán que ser utilizadas para el desarrollo de las prácticas y del proyecto final.

Aunque el desarrollo del ABP, y por tanto las prácticas, son actividades que se realizarán en grupo, cada alumno deberá:

- Entregar un informe individualizado, en el plazo establecido en la tarea habilitada en el campus virtual de la asignatura. Este informe contendrá un breve resumen de lo desarrollado y grado de realización de la práctica.
- Mostrar al profesor el funcionamiento de la práctica.

3.2 WebQuest (Foro + Informe)

Esta es la primera actividad a desarrollar y consiste en la realización de varias tareas descritas en el WebQuest, asociadas al tema 1 y que ayudarán al alumno a adquirir los conocimientos necesarios. Se trata de una actividad bien guiada y bien delimitada, donde el alumno deberá consultar los recursos suministrados para realizar una aportación a un foro, instalar los entornos de desarrollo, y familiarizarse con las herramientas para desarrolladores. En la figura 2 se muestra la página inicial del WebQuest.

3.3 Cuestionario

Consiste en la realización de un cuestionario online, tipo test o respuestas cortas, sobre los conceptos estudiados en los temas 1 y 2. El objetivo de esta actividad es que el alumno visualice, con aprovechamiento, los videos interactivos que existen en el campus virtual. Estos vídeos interactivos esconden preguntas que luego serán reutilizadas en el cuestionario, pudiendo ser los vídeos de producción propia o referenciados a videos publicados en la red.

ISBN 978-84-09-41919-7



Figure 2. Página principal del WebQuest.

3.4 Práctica supervisada

Es una actividad de laboratorio con un tiempo máximo de una hora. Consiste en la alteración de las especificaciones de las prácticas ya realizadas vinculadas con el tema 3, donde el estudiante deberá realizar una modificación o ampliación de la misma. Con esta actividad se obtene información de los conocimiento, habilidades y destrezas que el alumno ha adquirido hasta ese momento.

3.5 Foro de discusión y foro de síntesis

Esta actividad se caracteriza por un modelo de comunicación mediante ordenador asíncrona y de base textual en el aprendizaje en línea. Permite la construcción del conocimiento dado que leer se asocia con la adquisición de información y escribir con la construcción de significado. Utiliza un estilo democrático potenciando la comunicación directa, pero establece las normas y roles en cada una de las aportaciones. Fomenta el proceso de reflexión entre los participantes, así como una producción activa del conocimiento dentro de una comunidad virtual de aprendizaje. Y genera evidencias revisables del conocimiento construido.

La planificación está diseñada para un total de 7 días, donde los alumnos deben comportarse observando las normas de comportamientos, o netiquetas, asumiendo diferentes roles a lo largo de los días, ver figura 3.

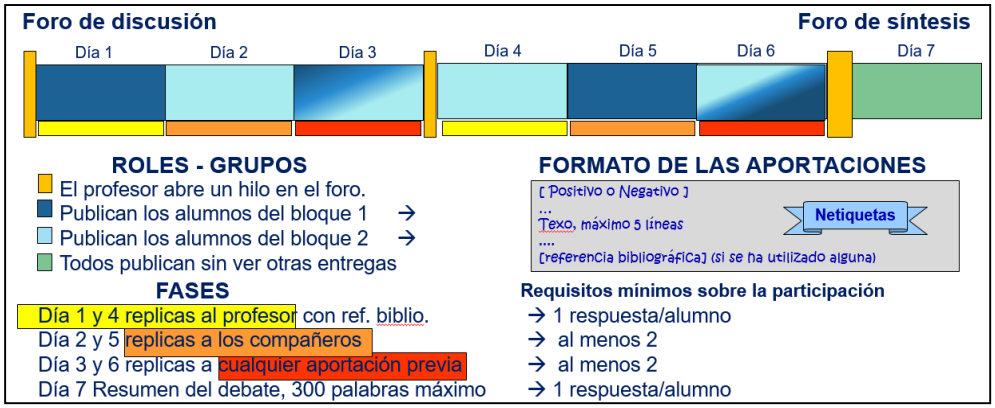


Figure 3. Actividad de Foro. Planificación temporal, roles de participación y fases.

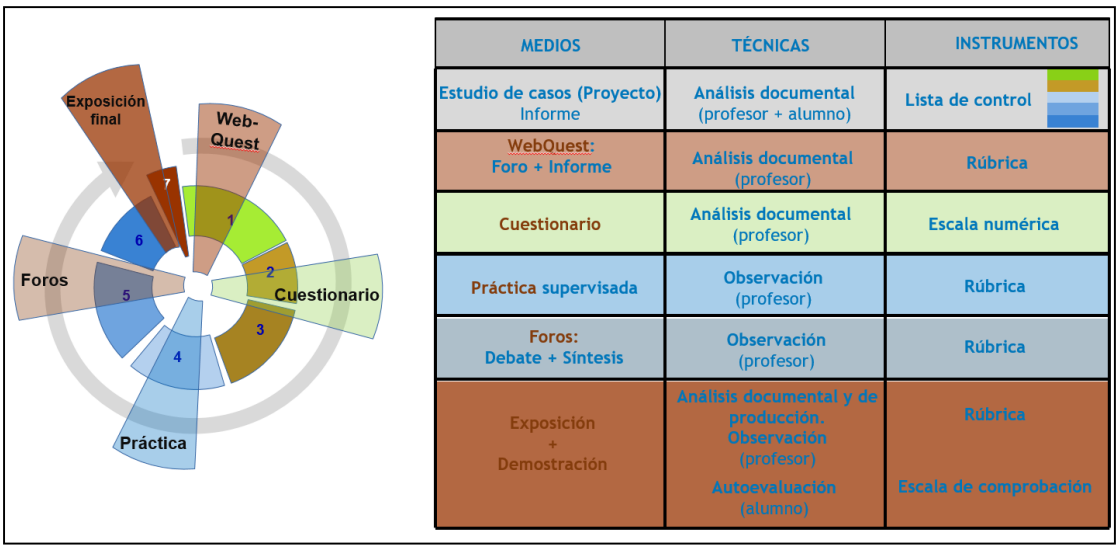
ISBN 978-84-09-41919-7

3.6 Exposición y Demostración del Trabajo de curso

Consiste en elaborar una presentación y demostración del proyecto desarrollado a lo largo de todo el curso, consistente en el diseño y desarrollo de una aplicación Web, dados unos requisitos y restricciones realistas. Deberá incluir las evidencias y reflexiones sobre el trabajo de curso. El trabajo se realizará preferiblemente en grupo formado por tres estudiantes. La presentación deberá contener las tecnologías de programación web utilizadas y explicadas en la asignatura. La exposición-demostración podrá estar realizada en formato vídeo, pero los estudiantes deben presentar y defender el trabajo en una sesión presencial.

3.7 La evaluación

Como se he comentado, la evaluación del estudiante se realiza a lo largo de todo el curso en base a actividades prácticas, trabajo de curso y asistencia y participación. En la figura 4 se puede apreciar la diversidad de actividades/medios de evaluación utilizados y su planificación temporal.



MEDIOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudio de casos (Proyecto) Informe	Análisis documental (profesor + alumno)	Lista de control
WebQuest: Foro + Informe	Análisis documental (profesor)	Rúbrica
Cuestionario	Análisis documental (profesor)	Escala numérica
Práctica supervisada	Observación (profesor)	Rúbrica
Foros: Debate + Síntesis	Observación (profesor)	Rúbrica
Exposición + Demostración	Análisis documental y de producción. Observación (profesor)	Rúbrica
	Autoevaluación (alumno)	Escala de comprobación

Figure 4. Planificación temporal a curso completo (360º) y tabla con los medios, técnicas e instrumentos de evaluación.

4. PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ÁGIL SCRUM

Basándonos en la última revisión de la metodología realizada por sus creadores Ken Schwaber y Jeff Sutherland, el proceso de trabajo SCRUM distingue los siguientes elementos:

- Equipo: formado por los desarrolladores, Product Owner y Scrum Master.
- Artefactos: Product Backlog, Product Goal y Sprint Backlog.
- Eventos: Sprint, Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review y Sprint Retrospective. Aplicación de la metodología

Un proyecto software parte de un producto final esperado, que tiene una serie de requisitos propuestos por el responsable de la empresa, o cliente. En nuestro caso, será el profesor quién solicita una solución web como producto final, estableciendo los requisitos, que deberán ser coherentes y relacionados con los contenidos y competencias de la asignatura. Además, el docente será el encargado de formar a los alumnos en esta metodología, invirtiendo al menos una sesión de 2 horas presenciales y 2 horas no presenciales.

A continuación, vamos a profundizar en los elementos de la metodología SCRUM, aplicados a la asignatura.

El equipo de trabajo:

- ***Product Owner***: Este rol es propio de la persona que ha recibido todos los requerimientos por parte del cliente o responsable de la empresa, y aunque en las versiones iniciales de SCRUM era independiente, en la última revisión

ISBN 978-84-09-41919-7

de la metodología, forma parte del equipo de desarrollo. Su responsabilidad es desarrollar el *Product Backlog* que recoge, de forma desglosada, todos y cada una de las historias de usuario que deben desarrollarse durante el proyecto. En nuestra propuesta el docente realiza las labores de *Product Owner*.

- ***Scrum Master***: Es el encargado de que los procesos se realicen de acuerdo a la metodología SCRUM. Realiza una labor de apoyo y ayuda constante al equipo, facilitando la interacción con otros grupos de trabajo, tratando de eliminar cualquier obstáculo que pueda suponer la no consecución de los objetivos del proyecto. Este rol es asumido por el profesor, aunque puede delegar en un miembro del grupo de trabajo cuando se detecte que se han adquirido las habilidades suficientes para ello, previsiblemente a partir del segundo o tercer *sprint*.
- **Desarrolladores**: Es el perfil cubierto por los alumnos. Son los encargados de desarrollar cada una de las tareas asignadas a un *Sprint (Sprint Baklog*), comprometiéndose con el objetivo del proyecto.

Si el número de alumnos matriculados en la asignatura, fuera tan elevado como para impedir que el docente asumiera la labor de *Scrum Master*, se valoraría ampliar las horas de formación en la metodología para que el docente no asuma esa labor.a

Los artefactos:

- ***Product Backlog***: Partiendo del resultado final esperado, el proyecto debe desglosarse en un conjunto de tareas, que denominaremos "historias de usuario". Las historias de usuario son cada una de las funcionalidades en las que puede dividirse el proyecto y lo elabora el docente, como *Product Owner* del proyecto, previo al inicio de la asignatura, durante la planificación de ésta. Con el objeto de que puedan ser evaluadas las tareas realizadas en cada una de las historias de usuario, se añade a cada una de ellas unos criterios de aceptación. Si bien estos elementos no están incluidos como tal en la metodología SCRUM, se propone su inclusión para facilitar la labor de evaluación del profesor, sirviendo de rúbrica.
- ***Sprint Backlog***: Es el grupo de historias de usuario seleccionada por el equipo para realizar en un *sprint*. Al inicio de cada sprint, el equipo se compromete en la realización de un conjunto de tareas.
- ***Product Goal***: Este será el objetivo final del proyecto. Este objetivo será establecido por el profesor de la asignatura.

Eventos:

- ***Sprint***: Es cada una de las etapas del desarrollo. De duración fija y determinada con anterioridad, está condicionada en nuestro caso por la planificación de 15 semanas de la asignatura La duración de cada uno de ellos será de 2 o 3 semanas haciéndolo coincidir con los periodos lectivos
- ***Sprint Planning***: es la planificación propiamente dicha del trabajo a realizar durante el *sprint*. Se trata de una reunión, a desarrollar al inicio de cada *sprint*, en la que se plantea el objetivo y se seleccionan las historias de usuario del *Product Backlog* a las que el equipo se puede comprometer a realizar.
- ***Daily Scrum***: Reunión del equipo, de 15 minutos máximo, que tiene como objetivo inspeccionar el progreso del trabajo durante el desarrollo del SCRUM. Participan todos los miembros del equipo y cada uno de ellos expone sus avances y los inconvenientes con los que ha podido encontrarse, promoviendo la rápida toma de decisiones evitando otras reuniones que puedan retrasar el trabajo del equipo. En el contexto de nuestra propuesta, los *Daily Scrum* se realizarán cada dos días, en horarios preferentemente fijos a través una reunión tele presencial a través de la plataforma MS-Teams. Además, se propone que las sesiones sean grabadas y estén disponibles para que el profesor pueda visionarlas en cualquier momento.
- ***Sprint Review***: Reunión en la que el equipo inspecciona el resultado del *sprint* recién finalizado y se valoran adaptaciones para los *sprint* siguientes. En esta reunión es donde el profesor de la asignatura valora la consecución de objetivos revisando las tareas realizadas. La reunión se realizará en horario de clase de la asignatura.
- ***Sprint Retrospective***: Reunión en la que se pretende aumentar la calidad y eficacia del trabajo del equipo. Se analizan los procesos, las interacciones entre los miembros del equipo y las posibles desviaciones respecto al objetivo planteado para evitarlo en el futuro y mejorarlo en el siguiente *sprint*. La reunión se realizará en horario de clase de la asignatura.

ISBN 978-84-09-41919-7

4.1 Herramientas de seguimiento del proyecto

Se propone la utilización un tablero Kanban, que permite crear un panel visual formado por 3 columnas con los estados "Pendiente", "Trabajando" y "Finalizado". El equipo de trabajo debe comprometerse a reflejar en dicho panel, el progreso de las tareas en la que está trabajando. Este tablero Kanban se gestionará a través de herramientas online como Trello o Shortcut que, en sus versiones gratuitas, permiten a equipos pequeños realizar seguimiento de este tipo de proyectos.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este trabajo se presentan la aplicación de una metodología ABP basado en el uso de las TICs que, unido al conjunto de actividades de evaluación continua, permiten alcanzar tanto los objetivos descritos como los resultados del aprendizaje incluidos en la memoria de verificación del título. Este modelo de innovación educativa aplicado a la asignatura de Programación Web fomenta la participación activa del alumno en su proceso enseñanza aprendizaje con un nivel muy alto de satisfacción.

Además, se incluye una propuesta de adaptación y mejora mediante la metodología ágil SCRUM. Este nuevo enfoque será desarrollado en próximos cursos académicos.

REFERENCIAS

[1] Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. Revista Ceupromed, 1(27), 1-17.
[2] Prieto Andreu, J. M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios, 73-99.
[3] Bernheim, C. T. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. Universidades, (48), 21-32.
[4] Ozdamli, F., & Asiksoy, G. (2016). Flipped classroom approach. World Journal on Educational Technology: Current Issues, 8(2), 98-105.
[5] Almenara, J. C. (2004). La utilización de las TIC, nuevos retos para las universidades. Tecnología en marcha, 17(3), 33-43.
[6] Plan Nacional de Competencias Digitales. (2021) Gobierno de España, Agenda 2030. https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_nacional_de_competencias_digitales.pdf
[7] Redecker, C. (2020). Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu.
[8] Informe Final de la Evaluación Para La Renovación De La Acreditación del título GRADUADO O GRADUADA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA TELECOMUNICACIÓN (2022). Agencia Canaria de Calidad Universitaria y Evaluación Educativa. www.gobiernodecanarias.org/accuee/
[9] Schwaber, K., & Sutherland, J. (2011). The scrum guide. Scrum Alliance, 21(19), 1.
[10] Onieva López, J. L. (2016). Scrum como estrategia para el aprendizaje colaborativo a través de proyectos. Propuesta didáctica para su implementación en el aula universitaria.
[11] Tymkiw, N., Bournissen, J. M., & Tumino, M. C. (2020). SCRUM como metodología de enseñanza y aprendizaje de la Programación. In XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz).
[12] Documento Verificación del Título del Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación, EITE-ULPGC 2012 https://eite.ulpgc.es/images/eite/docs/formacion/GITT-Verifica%20EITE_ANECA2011.pdf
[13] Proyecto docente de la asignatura 43742-Programación Web, ULPGC. https://www2.ulpgc.es/aplicaciones/proyectosdocentes/pdf.php?id_proyecto=64822&NUEVA=1
[14] PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES: POR QUÉ SON IMPORTANTES, Naciones Unidas, https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/12_Spanish_Why_it_Matters.pdf

 ISBN 978-84-09-41919-7

Nuevos materiales didácticos para mejorar el aprendizaje y compromiso de los estudiantes con los estudios universitarios

Emilia María Carmona Calero[a], Juan Manuel González Toledo[a], Germán F. Rodríguez Lobato[b], Héctor de Paz Carmona[*c], Agustín Castañeyra Perdomo[a]

[a]Departmento de Ciencias Médicas, Universidad de La Laguna, c/ Sta. María Soledad, s/n. Facultad de Ciencias de la Salud, sección de Medicina, 38200, La Laguna, Tenerife, España; [b]Servicio de Mantenimiento de la Universidad de La Laguna, C/ Pedro Zerolo, s/n. Edificio Central, 38200, La Laguna, Tenerife, España; [c]Departamento de Ingeniería Química, Universidad de La Laguna, Ave. Astrofísico Francisco Sánchez, s/n, Facultad de Ciencias, sección de Química, 38200, La Laguna, Tenerife, España

RESUMEN

La pandemia de la COVID-19 ha cambiado significativamente varios factores de la vida, incluyendo la enseñanza y el aprendizaje en la universidad. El desarrollo de materiales didácticos adecuados para apoyar los estudios universitarios es obligatorio para superar las dificultades del aprendizaje a distancia y mejorar las metodologías de enseñanza tradicionales. Este trabajo multidisciplinar explica un método novedoso para la preparación de materiales didácticos para las ciencias, pero también plausible para otros campos de aprendizaje. En líneas generales, se realizó la extracción de un encéfalo y se preservó químicamente para utilizarlo con fines didácticos. Más de 200 estudiantes evaluaron varios factores del material así preparado, indicando una mejor comprensión (hasta el 80%) de los contenidos teóricos relacionados con esta sección humana, junto con una alta usabilidad y un buen aspecto físico.

Palabras clave: COVID-19, multidisciplinar, aprendizaje activo, aprendizaje en ciencias, tecnología aplicada, evaluación del aprendizaje, desarrollo de nuevo material didáctico

1. INTRODUCCIÓN

A principios de 2020 (11 de marzo), la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la Emergencia de Salud Pública de Preocupación Internacional relacionada con la pandemia de COVID-19, causada por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2)[1]. Desde ese momento y hasta ahora, el COVID-19 se ha extendido por todo el mundo y ha afectado a la población mundial-humana, provocando millones de casos que se han dividido en varias oleadas. El Reino de España no ha sido una excepción a esta pandemia. El primer caso se localizó el 31 de enero de 2020 en La Gomera, Islas Canarias, en un turista alemán[2].

A nivel global, la pandemia de COVID-19 ha cambiado significativamente varios factores de la sociedad actual[3], principalmente durante los periodos de cuarentena que muchos países establecieron para su población para detener la propagación. Aunque la vacunación masiva[4] nos ha llevado a una nueva normalidad, algunos de esos cambios permanecerán en nuestra sociedad durante generaciones. Por ejemplo: la interacción social, el trabajo a distancia desde casa, la ciencia médica e incluso las estrategias pedagógicas de la educación[5]. En este sentido, el e-learning, considerado antes de la pandemia sólo como un complemento del aprendizaje tradicional, se ha convertido en una parte central de la educación superior en la universidad. Este resultado es probablemente una de las transformaciones digitales más visibles de la actual cuarta revolución industrial de las ciencias de la educación[6].

La transformación digital ha afectado a las instituciones universitarias de diferentes maneras. En la literatura actual, es posible encontrar casos interesantes de cómo han cambiado las ciencias de la educación, motivadas por este nuevo escenario pedagógico. En este sentido, X.Z. Gordy et al.[7] informaron de que, a pesar de un aumento significativo de la carga de trabajo docente y de la dureza del trabajo, algunos estudiantes aumentaron su interés por esta formación a distancia debido a la ausencia de límites de tiempo y lugar. También, en esta línea, P.R. Weerathunga et al.[8] han

ISBN 978-84-09-41919-7

informado de un aumento en la ratio de aceptación del e-Learning entre los estudiantes y profesores universitarios como una forma fiable de continuar la educación durante una situación extrema como la pandemia de COVID-19. Varias universidades han informado de un aparente factor de motivación al incluir estas técnicas de e-learning en el conjunto de estrategias pedagógicas educativas[9,10]. Este efecto es significativamente positivo y combate los casos de depresión y trastornos mentales que aumentan relacionados con el aislamiento del COVID-19 o la pérdida de la familia[11].

Las ciencias médicas, lejos de verse afectadas negativamente por la situación de pandemia[12,13], han vuelto a demostrar su importancia para la sociedad actual. En este contexto, la educación en ciencias médicas es la base de los profesionales sanitarios[14]. Por ello, cada innovación educativa en este campo repercutirá en los futuros médicos y enfermeras y afectará positivamente a la salud de la sociedad. Uno de los pilares de las ciencias de la educación médica consiste en las experiencias prácticas de laboratorio, en las que los estudiantes deben familiarizarse con las secciones del cuerpo humano observando ejemplos reales. Sin embargo, esto representa un reto a superar en las estrategias de pedagogía universitaria en línea.

Varias referencias ofrecen una solución atractiva a este problema, como los modelos impresos en 3D[15] o un método agresivo de extracción y plastinación[16-18] que ofrece una propiedad pobre de conservación con un alto deterioro del material en un periodo corto. Por lo tanto, existe un vacío de conocimiento sobre un método plausible y barato que permita la conservación durante un largo periodo de tiempo de secciones humanas reales para la educación presencial y la enseñanza online en la educación de las ciencias médicas. Este trabajo pretende desarrollar un nuevo material docente en la enseñanza superior, consistente en la extracción de una parte humana (encéfalo) y su conservación sobre gelatina en medio alcohólico dentro de una estructura de metacrilato. Las primeras experiencias docentes con este material han sido positivas. Los alumnos mostraron un importante interés por el material así preparado, valorando positivamente su inclusión como parte de sus experiencias de laboratorio en ciencias médicas. Esta metodología puede ser fácilmente implementada en otras partes humanas para apoyar la enseñanza de la medicina y garantizar un contacto seguro de los estudiantes y profesores con el material humano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materias primas y equipos clave

El material anatómico se preparó a partir de la donación de un cuerpo humano a la Universidad de La Laguna. El encéfalo se extrajo con equipo de cirugía estándar de acero inoxidable. El encéfalo extraído se conservó en gelatina sin sabor, se cortó por secciones y se introdujo dentro de una estructura de metacrilato con solución de etanol/agua al 70/30 %v/v para su conservación. Para construir la estructura de metacrilato se utilizaron herramientas de construcción estándar, como taladros, pegamento, tornillos, roscas y una sierra eléctrica.

2.2 Metodología

Como primer paso, se diseñaron y construyeron estructuras de metacrilato en dos coberturas de 16x16 cm para los cortes coronales y de 16x22 cm para los cortes horizontales. En el centro de la estructura de contenido se colocó un panel central de metacrilato (8 mm de grosor), fijado por varios soportes. Las estructuras de metacrilato se encolaron según la Figura 1 para formar una caja que contenía las secciones de encéfalo. Un taladro aseguraba un orificio en la sección superior de la estructura de metacrilato (3,2 mm de diámetro) para rellenarla con solución de etanol/agua después de depositar la muestra.

El siguiente paso consistió en extraer el encéfalo humano mediante una cirugía extractiva de rutina. Para ello, se abrió la bóveda craneal y se seccionaron los nervios craneales, los vasos y el tronco cerebral. El encéfalo extraído se sumerge en gelatina sin sabor para preservar el órgano y hacerlo viable para el corte. Tras la gelificación, el material se corta en varias secciones de 6 mm de grosor para poder estudiar las diferentes secciones de esta sección humana. La Figura 2 recoge fotos de la cirugía de extracción y de las secciones del encéfalo después del corte.

Cada sección de gelatina-encefálica se coloca dentro y en medio del panel central de metacrilato. Se colocan varios soportes alrededor de la sección del órgano para fijarla en el centro de la estructura de la caja de metacrilato. Tras el encolado, el espacio intermedio se rellena con una solución de alcohol/agua de 70/30 v/v.% para evitar la degradación del material. Se utiliza un tornillo de nylon de 4 mm para cerrar el orificio de llenado y mantenerlo apretado. Este proceso se repitió para cada corte de la sección de gelatina-encéfalo.

ISBN 978-84-09-41919-7

El uso de la solución de alcohol en lugar de otros productos químicos, como el formol diluido en agua, supone una mejora significativa. Esto se debe al menor riesgo para los estudiantes y profesores que manejan y utilizan los nuevos materiales durante el aprendizaje y la enseñanza. La Figura 3 muestra fotos del llenado del proceso con alcohol y el aspecto del nuevo material.

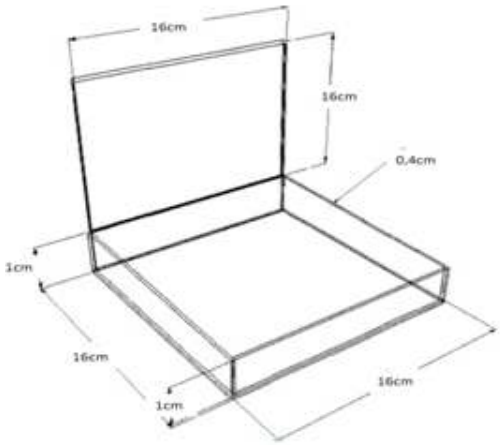


Figura 1. Esquema de estructura de metacrilato para el contenido de los cortes coronales del encéfalo.

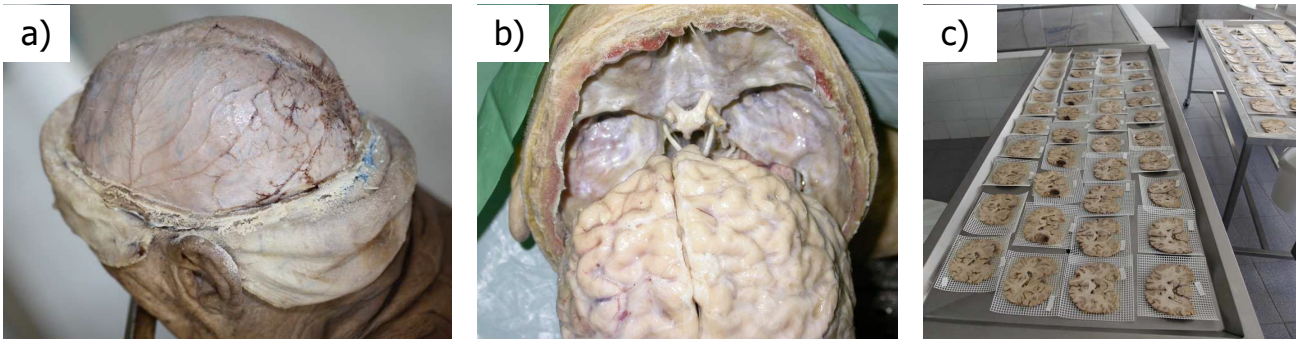


Figura 2. Metodología de preparación del material: (a) Cirugía del encéfalo; (b) Extracción del encéfalo; (c) Encéfalo sobre gelatina después del corte.

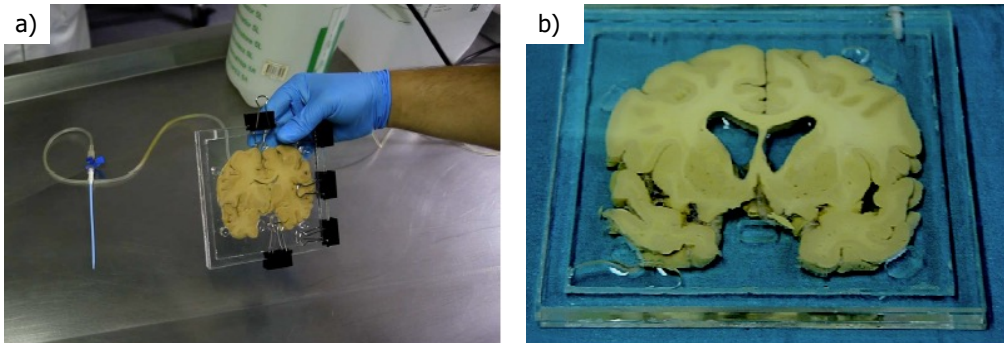


Figura 3. Metodología de preparación del material: (a) Sistema de llenado con solución de alcohol/agua; (b) Ejemplo de material nuevo de encéfalo.

ISBN 978-84-09-41919-7

2.3 Evaluación del material

Tras su elaboración, el nuevo material se utilizó para impartir clases a 230 alumnos de varios grados de la Universidad de La Laguna, es decir, 130 alumnos de segundo curso de la carrera de Medicina, 70 alumnos de primer curso de la carrera de Logopedia y 70 alumnos de la carrera de Fisioterapia. El material encefálico se incluyó como parte de sus clases de laboratorio y teóricas para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. Al terminar, se invitó a los alumnos a rellenar un sondeo exploratorio de 14 preguntas con un rango de respuesta de 1 a 5 ("1 - nada satisfecho" y "5 - muy satisfecho").

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sondeo exploratorio sirvió para conocer el punto de vista de los estudiantes con respecto a varios parámetros: aspecto físico del material, facilidad de uso y relación entre los contenidos teórico y prácticos, entre otros. La Tabla 1 muestra las preguntas de dicho sondeo exploratorio.

Tabla 1. Preguntas del sondeo exploratorio acerca del nuevo material didáctico

Número	Pregunta
P-1	¿El uso de las secciones del encéfalo ha contribuido a una mejor interrelación entre la teoría y la práctica?
P-2	Las prácticas con los cortes han permitido aplicar los conocimientos y competencias adquiridas durante la asignatura.
P-3	El material de las secciones del encéfalo es adecuado para el estudio de la estructura anatómica principal del encéfalo.
P-4	El material en secciones del encéfalo se encuentra en buen estado.
P-5	Con el material en secciones encapsuladas existe menos exposición a productos químicos (formol).
P-6	El material en secciones permite una manipulación amplia y cómoda para el estudio de las estructuras.
P-7	Cree que los cortes seccionales son funcionales y accesibles para el estudio de la asignatura.
P-8	Cree que este tipo de presentación permite una mayor durabilidad del delicado material anatómico.
P-9	Las prácticas con este material han cumplido sus expectativas.
P-10	El diseño permite un adecuado estudio del encéfalo humano.
P-11	El material didáctico utilizado en las prácticas de cortes de cerebro ha sido de utilidad.
P-12	Con respecto al resto de cortes de material de encéfalo (sin encapsular) los cortes encapsulados permiten un mayor aprovechamiento.
P-13	El material en secciones permite un mejor conocimiento espacial de las estructuras anatómicas.
P-14	La utilización del material encapsulado permitiría un mayor acercamiento a las imágenes radiológicas del SNC.

ISBN 978-84-09-41919-7

Los resultados de dicha encuesta se recogen en la Tabla 2, indicando el porcentaje recibido en cada respuesta, siendo “1 - nada satisfecho" y "5 - muy satisfecho”.

Tabla 2. Respuestas al sondeo exploratorio realizado por los estudiantes en relación al nuevo material

Número	1	2	3	4	5
P-1	0 %	0 %	4 %	17 %	79 %
P-2	3 %	0 %	14 %	21 %	62 %
P-3	0 %	0 %	0 %	28 %	72 %
P-4	0 %	0 %	14 %	24 %	62 %
P-5	0 %	0 %	10 %	17 %	73 %
P-6	0 %	0 %	4 %	25 %	71 %
P-7	0 %	0 %	7 %	28 %	65 %
P-8	0 %	0 %	3 %	7 %	90 %
P-9	0 %	0 %	0 %	31 %	69 %
P-10	0 %	0 %	0 %	31 %	69 %
P-11	0 %	0 %	7 %	14 %	79 %
P-12	0 %	0 %	17 %	28 %	55 %
P-13	0 %	0 %	3 %	28 %	69 %
P-14	0 %	0 %	14 %	24 %	62 %

Los resultados del sondeo exploratorio realizados por los estudiantes muestran una evaluación general muy positiva con el nuevo material de aprendizaje. Aparentemente, un 80% de los estudiantes manifestados una mayor interrelación entre los contenidos teóricos y prácticos. Este punto tiene una importancia significativa en el objetivo de la consecución de los resultados de aprendizaje, y se debe a que su uso ayuda a comprender la estructura espacial del encéfalo.

Del mismo modo, hasta un 80 % de los estudiantes destacaron la facilidad de manejo del nuevo material de aprendizaje, en especial con una manipulación más segura de los materiales por parte de los estudiantes y el profesorado. Debe destacarse que los materiales didácticos tradicionales relacionados con las secciones corporales requerían productos químicos agresivos para su conservación, lo que dificultaba el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Por último, en un apartado más visual, en línea con las preguntas anteriores, la mayor parte de los estudiantes (hasta un 90 %) indicó que este tipo de preparaciones de material permitían una mayor durabilidad de la sección del encéfalo. La

ISBN 978-84-09-41919-7

condición material no estaba directamente relacionada con la forma de presentación del material, sino con la edad de la sección humana.

4. CONCLUSIONES

Se extrajo un encéfalo humano, se cortó y se conservó en gelatina sobre una estructura de metacrilato con el objetivo de producir un material nuevo y adecuado para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias médicas. Según la primera experiencia docente, más de 200 alumnos de varias carreras de ciencias médicas (entre ellas medicina, logopedia y fisioterapia), consideró significativamente positiva la experiencia. El material didáctico preparado de esta forma ofrece una sólida combinación de usabilidad y comprensión que favorece el vínculo entre los contenidos teóricos y prácticos, lo cual es un punto clave para obtener los resultados del aprendizaje. Además, ofrece un proceso de aprendizaje y enseñanza más seguro debido a la ausencia de productos químicos peligrosos. Esta metodología descrita en este trabajo supone un avance significativo respecto a los métodos de preparación anteriores. Este hecho se debe a que es un método flexible capaz de ser aplicado con otras secciones humanas y ofrecer una forma sólida de ser utilizado durante las clases online, sin necesidad de la asistencia física del alumno al laboratorio.

REFERENCIAS

[1] Andersen, K. G., Rambaut, A., Lipkin, W. I., Holmes, E. C. y Garry, R.F., “The proximal origin of SARS-CoV-2”, Nat Med 26, 450–452 (2020).
[2] Linde, P., “Sanidad confirma en La Gomera el primer caso de coronavirus en España”, El País, 31 enero 2020, < https://elpais.com/sociedad/2020/01/31/actualidad/1580509404_469734.html> (10 septiembre 2022).
[3] Borelli, C., Gigli, A., y Melotti, G., “The Impact of COVID-19 Pandemic on Italian Nature-Based Programs in the Educational, Therapeutic, Training and Leisure Areas”, Educ. Sci., 10, 394 (2020).
[4] Kaur, S. P. y Gupta, “V. COVID-19 Vaccine: A comprehensive status report”, Virus Res., 288, 198114 (2020).
[5] Papastephanou, M., “Philosophy of Education in Times of Crises and Pandemics”, Educ. Sci., 11, 687 (2021).
[6] Bordel, B., Alcarria, R. y Robles, T., “Industry 4.0 Paradigm on Teaching and Learning Engineering”, Int. J. Eng. Educ., 35(4), 1018-1036 (2019).
[7] Gordy, X. Z., Sparkmon, W., Imeri, H., Notebaert, A., Barnard, M., Compretta, C., Dehon, E., Taylor, J., Stray, S., Sullivan, D. y Rockhold, R. W., “Science Teaching Excites Medical Interest: A Qualitative Inquiry of Science Education during the 2020 COVID-19 Pandemic”, Educ. Sci., 11, 148 (2021).
[8] Weerathunga, P. R., Samarathunga, W. H. M. S., Rathnayake, H. N., Agampodi, S. B., Nurunnabi, M., Madhunimasha, M.M.S.C. The COVID-19 Pandemic and the Acceptance of E-Learning among University Students: The Role of Precipitating Events. Educ. Sci., 11, 436 (2021).
[9] Bakhov, I., Opolska, N., Bogus, M., Anishchenko, V. y Biryukova, Y., “Emergency Distance Education in the Conditions of COVID-19 Pandemic: Experience of Ukrainian Universities”, Educ. Sci., 11, 364 (2021).
[10] Gangahagedara, R., Karunarathna, M., Athukorala, W., Subasinghe, S. y Ekanayake, P., “Emergency Teaching–Learning Meth-ods (ETLM) during COVID-19: Lessons Learned from Sri Lanka”, Educ. Sci., 11, 579 (2021).
[11] Balakrishnan, V., Ng, K.S., Kaur, W., Govaichelvan, K. y Lee, Z.L., “COVID-19 depression and its risk factors in Asia Pacific – A systematic review and meta-analysis”, J. Affect. Disorders, 298(B), 47-56 (2022).
[12] Malau-Aduli, B. S., Ray, R.A., O’Connor, T., van der Kruk, Y., Alele, F.O. y Bellingan, M., “Dealing with Academic Difficulty in Medical School: A Pilot Study”, Educ. Sci., 10, 83 (2020).
[13] Singaram, V.S. y Sofika, D. A. N., ““Growing as a Stronger Clinician in Adverse Conditions”—A Snapshot of Clinical Training during COVID-19”, Educ. Sci., 12, 156 (2022).
[14] Colbert, C. Y. y Bierer, S.B., “The Importance of Professional Development in a Programmatic Assessment System: One Medical School’s Experience”, Educ. Sci., 12, 220 (2022).
[15] Kazoka, D., Pilmane, M. y Edelmers, E., “Facilitating Student Understanding through Incorporating Digital Images and 3D-Printed Models in a Human Anatomy Course”, Educ. Sci., 11, 380 (2021).
[16] Dibal, N. I., Garba, S. H. y Jacks, T. W., “Plastinates: Possible Tool for Medical Education in the Near Future: Mini Review”, Res. Dev. Med. Educ., 7(1), 3–7 (2018).
[17] Mohamed, R. y John, R., “Production and use of plastinated anatomical specimens as teaching and learning tools in veterinary gross anatomy in the Caribbean”, J. Adv. Vet. Anim. Res., 5(1), 44–52 (2018).

 ISBN 978-84-09-41919-7

[18] Chisholm, F. y Varsou, O., "Resin-embedded anatomical cross-sections as a teaching adjunct for medical curricula: Is this technique an alternative to potting and plastination?" J. Anat., 233(1), 98-105 (2018).

AGRADECIMIENTOS

CONVOCATORIA DE LAS AYUDAS PARA LA RECUALIFICACIÓN DEL SISTEMA UNIVERSITARIO ESPAÑOL 2021-2023. Ministerio de Universidades. Financiación por la Unión Europea - Fondos Next Generation EU

 ISBN 978-84-09-41919-7

Influencia del rendimiento de los estudiantes y del entusiasmo del profesor en el uso de los mensajes para implicar al alumnado

Samuel Falcón*[a], Jaime León[a]
[a]Departamento de Educación, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, C. Sta. Juana de Arco, 1, 35004 Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España

RESUMEN

Los docentes utilizan diferentes tipos de mensajes para implicar a su alumnado en la realización de tareas escolares. Estos mensajes pueden enfocar los beneficios o las desventajas de implicarse, y apelar a diferentes incentivos motivacionales: recompensas o castigos, sentimientos, el valor de los estudios, o el disfrute de llevar a cabo las tareas. Se ha comprobado que los distintos tipos de mensajes influyen de forma diferente en la motivación para aprender y el rendimiento del alumnado, siendo unos más beneficiosos que otros. En este estudio se examinó la influencia que ejercen el rendimiento de los alumnos y el entusiasmo de los profesores en el uso que éstos hacen de los mensajes para implicar al alumnado. Los mensajes se recogieron a través de clases grabadas en audio de 39 profesores en 59 grupos de durante el segundo trimestre del curso académico. Los resultados mostraron que tanto el rendimiento de los alumnos como el entusiasmo de los profesores influyen en el uso que éstos hacen de los mensajes. Cuanto mejor es el rendimiento de los alumnos, mayor es la probabilidad de utilizar mensajes que apelan a recompensas o castigos. Además, cuanto mejor sea el rendimiento de los alumnos y mayor el entusiasmo de los profesores, mayor será el número de mensajes utilizados. Al evaluar los mensajes para implicar al alumnado mediante observaciones directas, se descubrieron relaciones que pueden ayudar a comprender mejor el uso que hacen los profesores de los mensajes. Esto será de utilidad para el diseño de futuras intervenciones destinadas a enseñar a los profesores a utilizar los mensajes que han demostrado ser más beneficiosos para los alumnos.

Palabras clave: Educación docente, Comunicación, Mensajes, Motivación.

1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas de los profesores en el aula son un área de gran interés dentro del campo de la investigación educativa[1]. En la actualidad está bien establecido que las diferentes prácticas docentes influyen en la motivación para aprender y el rendimiento de los estudiantes[2,3]. Dentro de estas prácticas, investigaciones previas han destacado la relevancia los mensajes de los profesores, ya que influyen en el compromiso, la ansiedad y el comportamiento de los estudiantes[4–6]. Además, investigaciones recientes reconocen el papel fundamental que desempeñan los mensajes que emplean los docentes para implicar al alumnado[7,8].

Estos mensajes se dirigen explícitamente a los alumnos con el propósito de que se impliquen en sus tareas escolares. Se caracterizan por tener dos dimensiones: *enfoque* [9] e *incentivo motivacional*[10].

- *Enfoque*: los profesores pueden enfocar el mensaje enfatizando los beneficios de implicarse en la tarea escolar (*enfoque positivo*) o en las desventajas de no hacerlo (*enfoque negativo*).
- *Incentivo motivacional*: el profesor puede apelar a diferentes incentivos motivacionales para involucrar a los estudiantes. Pueden apelar a formas externas de motivación como recompensas y castigos (*incentivo extrínseco*) o los sentimientos (*incentivo introyectado*), o a formas más internas como el valor de los estudios (*incentivo identificado*) o el propio placer de implicarse en la tarea (*incentivo intrínseco*). Estudios anteriores han demostrado que los profesores, independientemente del incentivo motivacional al que apelen, tienden a enfatizar la importancia del *rendimiento* (obtención de notas, aprobar o suspender la asignatura, etc.) para involucrar a los estudiantes [11–13]. Por ejemplo, pueden utilizar la obtención de buenas notas como recompensa, apelando a un incentivo motivacional *extrínseco*, por ejemplo: "*Con un poco más de trabajo, subirás mucho la nota y tus padres te comprarán la bici*". También pueden hacerlo haciendo ver a los alumnos que implicarse les ayudará a

* samuel.falcon@ulpgc.es, +34 663799126

acceder a la carrera que desean, apelando a un incentivo motivacional *identificado*, por ejemplo: "*Con un poco más de trabajo, subirás esa nota y te será más fácil entrar en la facultad de medicina*".

Como resultado de unir las dos dimensiones, se obtienen un total de 16 categorías de mensajes, que se ilustran en la Figura 1.

Se ha comprobado que el uso de mensajes con un enfoque *positivo* y que apelan incentivos motivacionales *identificados* e *intrínsecos* tienen un impacto positivo en el aprendizaje, la motivación para aprender y el rendimiento de los alumnos[8]. Estos resultados han llevado a examinar por qué los profesores utilizan diferentes tipos de mensajes con sus alumnos, llegando a la conclusión de que cuando el docente siente que sus compañeros tienen en cuenta su opinión y se siente apoyado, utiliza más mensajes que benefician la motivación para aprender y el rendimiento de los estudiantes[7].

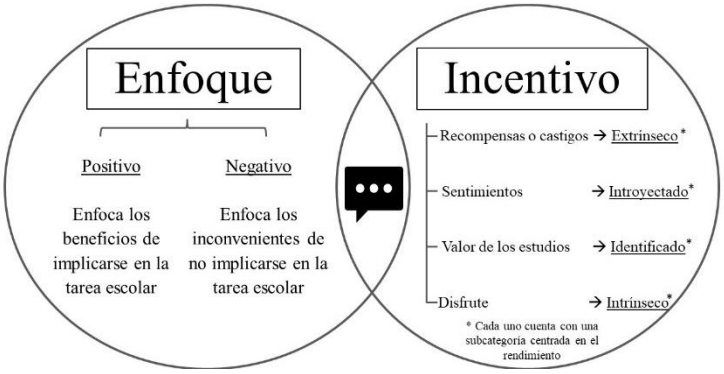


Figura 1. Dimensiones de los mensajes que emplean los docentes para implicar al alumnado

Sin embargo, estos estudios previos tienen dos grandes limitaciones: (1) evalúan los mensajes de los profesores solo a través de informes de los alumnos, lo que puede dar lugar a sesgos potenciales[14]; y (2) solo se han centrado en el papel de la autonomía como predictor de los mensajes, sin tener en cuenta otras variables, externas o internas, que pueden influir en el uso que hacen los docentes de los mensajes[15,16].

En esta investigación se pretenden abordar estas dos limitaciones mediante (1) la recopilación de observaciones directas de los mensajes de los profesores a través de grabaciones de audio y (2) el estudio de la influencia del rendimiento de los estudiantes y del entusiasmo de los profesores en su uso de mensajes atractivos, ya que se ha descubierto que ambos influyen en el comportamiento de los profesores[17,18].

1.1 Influencia del rendimiento académico de los estudiantes en las prácticas docentes

El comportamiento y las prácticas de los profesores influyen en el interés, el compromiso, el aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos[19]. Sin embargo, se sabe poco sobre por qué los profesores deciden adoptar un tipo de práctica en lugar de otra. Algunos estudios apuntan a que los profesores adaptan su enseñanza en función de las características y el rendimiento de sus alumnos[20]. Por ejemplo, los profesores se adaptan a los nuevos estudiantes en un nuevo curso escolar, ajustando sus prácticas a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes[21].

Como señalan Parsons et al.[18], el comportamiento adaptativo de los profesores incluye cuestionar, evaluar, modelar y desafiar a sus alumnos. Los profesores pueden utilizar el rendimiento de sus alumnos como indicador para animarlos y tratar de influir en su implicación y, a su vez, en su rendimiento. A partir de estos resultados, es pertinente considerar si el rendimiento de los alumnos también puede influir en el uso que hacen los profesores de los diferentes tipos de mensajes para implicar a su alumnado. Dado que es probable que los alumnos con un alto rendimiento ya estén comprometidos[22], cabría esperar que los profesores utilizaran menos mensajes con este tipo de alumnos.

1.2 Influencia del entusiasmo del profesor en las prácticas docentes

Por otra parte, la investigación también ha demostrado que las creencias, el bienestar y las actitudes del profesor (su cara interna) influyen en su comportamiento y desempeño laboral (su cara externa)[23]. Por ejemplo, un estudio reciente llevado a cabo por Hayashi y Sasaki[24] descubrió que el tipo de liderazgo que muestran los profesores influye en el *enfoque* de sus mensajes. Los líderes autoritarios se inclinaban por utilizar mensajes *negativos* para motivar a las personas, mientras que los líderes transformacionales tendían a elegir mensajes *positivos*. También existen evidencias sobre los efectos que la satisfacción de la autonomía de los profesores tiene en su uso de los mensajes para implicar al alumnado[7].

ISBN 978-84-09-41919-7

Como señalan Keller et al.[17] en su revisión, el entusiasmo de los profesores desempeña un papel fundamental en su vida personal y profesional, en la eficacia de la enseñanza y en la calidad de la instrucción. Por su parte, Kunter et al.[25] observaron que el entusiasmo por la enseñanza estaba relacionado con la autoeficacia de los profesores, el bienestar profesional y la satisfacción laboral, variables que ya han demostrado tener un impacto positivo en el rendimiento y el comportamiento de los profesores[26]. En conjunto, estos resultados apoyan la hipótesis de que el entusiasmo por la enseñanza podría influenciar el uso que hacen los docentes de los mensajes para implicar a su alumnado.

1.3 El estudio

En este estudio prospectivo se propuso evaluar la influencia del rendimiento de los alumnos y del entusiasmo de los profesores en el uso que hacen los docentes de los mensajes para implicar al alumnado. Se examinó la relación entre estas variables para ver si podían predecir la probabilidad de que los profesores utilizaran diferentes tipos de mensajes y, en caso afirmativo, en qué medida afectaban al número de mensajes que utilizaban.

Para ello, se grabaron en audio varias clases durante el segundo trimestre del curso escolar y se transcribieron para su posterior análisis. Este enfoque metodológico es conocido como de Análisis de Lecciones Basado en Transcripción (TBLA)[27]. La metodología TBLA tiene varias ventajas, como un análisis de datos más preciso, la oportunidad de revisar los datos y las pausas para que los codificadores piensen[28]. Con esta metodología, se espera superar las limitaciones de los estudios anteriores y reunir evidencias más fiables de las relaciones entre el uso de diferentes tipos de mensajes por parte de los profesores y las variables que podrían estar influyendo en este uso.

Los resultados deberían suponer una importante contribución al campo de los mensajes de los profesores. Al examinar los datos con observaciones directas, se podrían obtener evidencias más fiables de las relaciones entre los factores profesionales y personales de los profesores y su comportamiento. A su vez, esto puede ser beneficioso para la formación de los profesores, así como para su desarrollo y para el diseño de intervenciones.

Este trabajo plantea las siguientes preguntas:

1: ¿Cómo influye el rendimiento de los alumnos en la probabilidad de utilizar mensajes?

2: Entre los profesores que utilizan mensajes, ¿Cómo afectará el rendimiento de sus alumnos al número de mensajes utilizados?

3: ¿Cómo influye el entusiasmo de los profesores por la enseñanza en la probabilidad de utilizar mensajes?

4: Entre los profesores que utilizan mensajes, ¿Cómo afectará su entusiasmo por la enseñanza al número de mensajes utilizados?

2. METODOLOGÍA

2.1 Participantes

Los participantes fueron 39 profesores de Matemáticas (22 mujeres y 17 hombres; edad media = 45,98, desviación típica = 7,99) y sus 963 alumnos (468 mujeres, 494 hombres y 1 sin especificar; edad media = 16,39, desviación típica = 1,27). Pertenecían a 16 centros de enseñanza secundaria de entornos urbanos y rurales de Gran Canaria, Tenerife y Santander (España). Los profesores podían elegir participar con uno o más de los grupos a los que daban clase, lo que dio lugar a un número total de 59 grupos. Los alumnos se encontraban entre los cursos de 3º de la ESO y 2º de Bachillerato. Para reducir el posible sesgo, todos los participantes enseñaban matemáticas y todos los alumnos asistían a cuatro clases por semana.

2.2 Procedimiento

Los mensajes de los profesores se evaluaron mediante la observación directa en audios que fueron grabados por los propios docentes. Cada uno de ellos grabó ocho clases al final del segundo trimestre en cada grupo en el que impartía docencia. Una vez recibidos, los audios se transcribieron con un servicio de transcripción basado en inteligencia artificial. De este modo, los ocho audios por grupo de alumnos se convirtieron en aproximadamente 100 páginas de texto. A continuación, estas transcripciones se filtraron mediante un script de Python para detectar palabras clave que eran muy comunes en los mensajes, pero menos comunes en el resto del texto. Algunas de las palabras clave de esta lista eran: "trabajar", "pasar", "diario", "aprender", etc. La

ISBN 978-84-09-41919-7

transcripción filtrada sólo contenía el 10% de la transcripción original, donde se encontraban concentrados los mensajes de profesores. Se entrenó a tres codificadores para que identificaran los mensajes en esta transcripción filtrada, obteniendo un porcentaje acuerdo inter-codificador de 98.71%. Finalmente, uno de los investigadores clasificó los mensajes identificados en las 16 categorías posibles mientras era supervisado por otro de los investigadores.

El rendimiento académico se midió a través de las notas del primer trimestre de los alumnos en matemáticas, obtenidas de los registros oficiales de los institutos. En España, los profesores evalúan a sus alumnos basándose en rúbricas estandarizadas creadas por el gobierno, dándoles una nota entre 0 y 10[29].

Finalmente, el entusiasmo de los profesores por la enseñanza se midió en el primer trimestre mediante una de las dos subescalas de la Escala del Entusiasmo de los Profesores[25]. La subescala de entusiasmo por la enseñanza estaba compuesta por 5 ítems (por ejemplo, "*enseño matemáticas en esta clase con gran entusiasmo*") a los que se pidió a los profesores que respondieran en una escala de Likert que iba de 1 (muy en desacuerdo) a 7 (muy de acuerdo). Se utilizó el Omega de McDonald para examinar la fiabilidad del instrumento, ya que es más preciso que el Alfa de Cronbach[30]. El Omega de McDonald mostró un satisfactorio .93.

2.3 Análisis de datos

Para el análisis estadístico, se transformó el recuento de los mensajes en ratios. Siguiendo la metodología de investigaciones anteriores[31], se dividieron los mensajes de cada categoría por el número de palabras. Este valor se pudo obtener fácilmente de las transcripciones originales y permitió obtener ratios más precisas, ya que sólo se consideró las palabras expresadas por el profesor. Dado que los valores obtenidos eran muy pequeños, fueron multiplicados por 10000. La fórmula final de las ratios fue la siguiente: *ratio = m/w * 10000*, donde *m* = "*mensajes de una de las categorías dichos por el profesor en un grupo*" y *w* = "*número total de palabras dichas por el profesor en ese grupo*". Por ejemplo, la ratio de mensajes *identificados negativos* del profesor 10 en el grupo A = 15/45 000 * 10 000.

Para poder responder a las cuatro preguntas planteadas en el estudio se utilizó un modelo de dos partes (*two-part model*)[32]. Al aplicar esta técnica, a partir de una variable (ratio de los mensajes) se crean dos nuevas: una binaria y otra continua. Si el valor de la variable original es igual a cero (ese profesor no ha dicho ningún mensaje de esa categoría en ese grupo de alumnos), el valor de la nueva variable binaria es cero y el de la nueva variable continua es nulo. Por el contrario, si el valor de la variable original es mayor que cero (ese profesor ha dicho al menos un mensaje en ese grupo de alumnos), el nuevo valor de la variable binaria es uno y el nuevo valor de la variable continua es el logaritmo del original.

A continuación, se realiza una regresión logística con las nuevas variables binarias y una regresión lineal con las nuevas variables continuas. Como resultado de la regresión logística, se obtienen dos indicadores: una *odds* ratio, que nos informa de la probabilidad de una respuesta distinta a cero en comparación con una respuesta igual a cero; y el *logit* (representado por β), que es el logaritmo natural de la *odds* ratio. De este modo, la regresión logística múltiple nos permite responder a las preguntas 1 y 3 sobre la probabilidad de decir mensajes, mientras que la regresión lineal múltiple nos permite responder a las preguntas 2 y 4 sobre la cantidad de mensajes que se utilizan. El modelo resultante se muestra en la Figura 2.

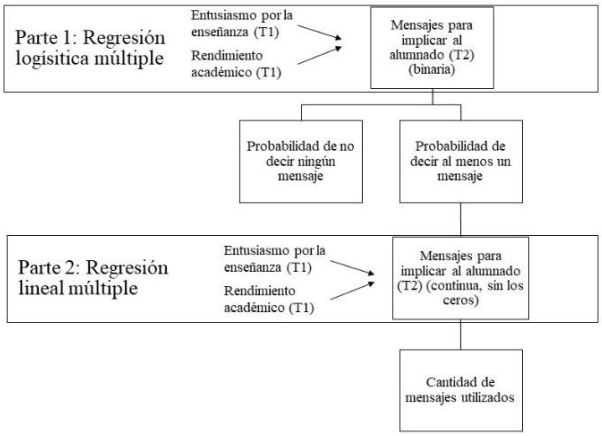


Figura 2. Modelo de dos partes analizado. Nota. T1 = Primer trimestre; T2 = Segundo trimestre

3. RESULTADOS

Tras analizar las grabaciones, se identificaron y clasificaron un total de 239 mensajes en el segundo trimestre. De estos mensajes, los más utilizados fueron los mensajes *positivos* y *negativos* que apelaban a incentivos *identificados* e *identificados-rendimiento*. Es decir, los profesores utilizaron sobre todo mensajes que apelan al

 ISBN 978-84-09-41919-7

valor de los estudios, tanto de forma solitaria como haciendo énfasis en el rendimiento, poniendo el foco tanto en los beneficios de implicarse como en las desventajas de no hacerlo.

Por otro lado, los mensajes *positivos* y *negativos* que apelaban a incentivos *intrínsecos*, *intrínsecos-rendimiento* e *introyectados-rendimiento* fueron los menos utilizados. Esto significa que los profesores casi no intentaron implicar a sus alumnos apelando al disfrute de la actividad en sí, o apelando a cómo se sentirán por su rendimiento. Debido al escaso número de observaciones de estos mensajes, no se pudieron realizar análisis estadísticos con estas categorías. El resto de las categorías se pudieron analizar con el modelo de dos partes.

Los resultados de la regresión logística múltiple y de la regresión lineal múltiple donde se analiza la influencia del rendimiento académico y del entusiasmo de los profesores en el uso de los mensajes muestran en el Anexo I.

3.1 Influencia del rendimiento académico de los estudiantes

A partir de los datos del Anexo I, se observa que cuanto mayor es el rendimiento de los alumnos, controlando por el entusiasmo de los profesores por la enseñanza, mayor es la probabilidad de utilizar mensajes *extrínsecos positivos* y *negativos*. Por otra parte, también se puede ver que cuanto mayor es el rendimiento de los alumnos, menor es la probabilidad de utilizar mensajes *positivos* que apelen a motivos *extrínsecos-rendimiento*, *identificados* e *identificados-rendimiento*, y mensajes *negativos* que apelen a motivos *introyectados* e *identificados-rendimiento*.

En lo que respecta a la regresión lineal, cuando los profesores utilizan mensajes, cuanto mayor es el rendimiento de sus alumnos (controlando por el entusiasmo), mayor es el uso de mensajes *positivos* que apelan a incentivos *extrínsecos-rendimiento*, y de mensajes *negativos* que apelan a incentivos *extrínsecos, extrínsecos-rendimiento*, *introyectados* e *identificados*.

3.2 Influencia del entusiasmo de los profesores por la enseñanza

El Anexo I también muestra los efectos del entusiasmo de los profesores por la enseñanza sobre su uso de mensajes, controlando por el rendimiento de los alumnos. Se puede observar que cuanto mayor es el entusiasmo de los profesores por la enseñanza, menor es la probabilidad de utilizar mensajes *positivos* que apelen a incentivos *extrínsecos, identificados* e *identificados-rendimiento*, y mensajes *negativos* que apelen a incentivos *identificados.*

En la regresión lineal, cuando se trata de profesores que sí utilizan mensajes, cuanto mayor es su entusiasmo por la enseñanza (controlando por el rendimiento de los estudiantes), mayor es su uso de mensajes *positivos* que apelan a incentivos *extrínsecos-rendimiento, identificados* e *identificados-rendimiento*, y de mensajes *negativos* que apelan a incentivos *introyectados, identificados* e *identificados-rendimiento*. Sin embargo, hay que remarcar el caso de los mensajes *negativos* que apelan a incentivos *extrínsecos*, ya que es el único caso en el que cuanto mayor es el entusiasmo de los profesores, menor es su uso.

4. CONCLUSIÓN

Los resultados mostraron que cuando los alumnos tienen un mayor rendimiento, la probabilidad de utilizar mensajes *extrínsecos* aumenta para ambas categorías del *enfoque*, mientras que la probabilidad de utilizar otros tipos de mensajes disminuye. Sin embargo, observando solamente a los profesores que utilizan mensajes, cuanto mayor es el rendimiento de sus alumnos, mayor es el uso de mensajes en general. Por otra parte, en lo que respecta al entusiasmo por la enseñanza, cuanto mayor es el entusiasmo, menor es la probabilidad de utilizar distintos tipos de mensajes. Si nos centramos en los profesores que sí utilizan mensajes, los resultados mostraron que cuanto mayor es su entusiasmo, mayor es el uso de mensajes de casi todas las categorías analizadas, excepto la de mensajes *negativos extrínseco*s, cuyo uso disminuyó. En las siguientes secciones se analizan estos resultados.

4.1 Influencia del rendimiento académico de los estudiantes

En cuanto a la pregunta 1, los resultados mostraron que los profesores con alumnos que tienen un alto rendimiento son más propensos a utilizar las recompensas y los castigos para implicar a los alumnos en las tareas escolares. Sin embargo, se observa un efecto negativo en la probabilidad de utilizar mensajes *positivos extrínsecos, identificados* y e *identificados-rendimiento*, y mensajes *negativos introyectados* e *identificados-rendimiento*. Este resultado también podría comprenderse de la forma contraria, los profesores que tienen

ISBN 978-84-09-41919-7

alumnos con un rendimiento académico bajo tienden a utilizar más mensajes de este tipo para implicarlos. Este resultado puede explicarse por el hecho de que los alumnos que tienen un buen rendimiento ya están implicados con la asignatura[22]. En estas circunstancias, el profesor puede no sentir la necesidad de utilizar mensajes para implicarlos más. Sin embargo, se observa que siguen utilizando mensajes *extrínsecos*, lo que puede deberse a que los profesores están acostumbrados a utilizar recompensas y castigos para comprometer a los estudiantes[13], incluso si ya tienen un buen rendimiento.

Respondiendo a la pregunta 2, encontramos efectos positivos del rendimiento de los alumnos en el uso de mensajes por parte de los profesores. Así, podemos observar que a medida que aumenta el rendimiento de los alumnos, los profesores que dicen mensajes, utilizan una mayor cantidad de ellos. En particular, haciendo hincapié tanto en los beneficios de comprometerse como en las desventajas de no hacerlo, y apelando a formas externas e internas de motivación. Estos resultados indican que medida que aumenta el rendimiento, los profesores utilizan más mensajes *extrínsecos* que se centran en las recompensas y los castigos, así como en el rendimiento. Otro hallazgo fue que cuanto mejor es el rendimiento de los alumnos, mayor es el uso de mensajes *negativos* en general, que enfatizan las desventajas de no participar en las tareas escolares, en casi todas las categorías de apelación.

Estos resultados parecen ser coherentes con los estudios que han descubierto que los profesores suelen recurrir a mensajes *negativos* para implicar y motivar a los alumnos[33]. Además, los hallazgos son coherentes con investigaciones anteriores que han mostrado cómo los profesores adaptan sus comportamientos en función del rendimiento de los estudiantes para implicarlos[18]. Finalmente, los resultados muestran la necesidad de formar a los profesores en el uso de mensajes enmarcados en la ganancia que apelan a las motivaciones internas, ya que se ha comprobado que son los más beneficiosos para mejorar la motivación y el rendimiento de los estudiantes.

4.2 Influencia del entusiasmo de los profesores por la enseñanza

En cuanto a la pregunta 3, los resultados sugieren que cuanto mayor es el entusiasmo por la enseñanza, menor es la probabilidad de utilizar estos mensajes. Lo interesante de estos resultados es que se oponen a lo esperado. Una posible explicación podría ser el efecto de falso consenso[34]. Es posible que los profesores entusiastas vean generalizado su entusiasmo, extendiéndolo también a los alumnos. De este modo, al pensar que los alumnos ya están entusiasmados, pueden creer que no hay razón para utilizar mensajes para implicarlos. Otra posible explicación puede ser que cuando los profesores están entusiasmados, transmiten su entusiasmo a sus alumnos, mejorando su motivación e implicación[35]. En estas condiciones, el profesor puede considerar que no es necesario utilizar mensajes para enganchar a los alumnos.

Respondiendo a la pregunta 4, entre los profesores que sí utilizan mensajes, se encuentra un efecto positivo en el uso de mensajes *positivos extrínsecos-rendimiento, identificados* e *identificados-rendimiento*, y de mensajes *negativos introyectados, identificados* e *identificados-rendimiento*. Además, también se observa un efecto negativo en el uso de mensajes *negativos extrínsecos-rendimiento*. En otras palabras, si el profesor utiliza mensajes, cuanto más entusiasta sea, más mensajes de casi todos los tipos utilizará. Estos resultados coinciden con estudios anteriores[7,23]: cuando los profesores están más entusiasmados, esto repercute positivamente en su interior y facilita el uso de mensajes.

4.3 Limitaciones y futuras direcciones

A pesar de las aportaciones de este estudio, es necesario abordar algunas limitaciones importantes. En primer lugar, este estudio está limitado por el pequeño tamaño de la muestra. Trabajar con grabaciones de audio, incluso con un procesamiento optimizado, es un reto y genera grandes cantidades de datos. El paso final de codificación de las transcripciones filtradas resultó ser muy laborioso. Sin embargo, en futuros estudios, se podrían implementar modelos generativos de texto como GPT-3[36] para lograr la automatización total del procesamiento de los mensajes. Esto permitiría analizar más clases por trimestre y registrar a los profesores de otras asignaturas.

Dado que el estudio se limitó a España, no fue posible tener en cuenta las diferencias culturales en la forma en que los profesores motivan e implican a sus alumnos[37]. Es necesario realizar estudios transculturales que incluyan a profesores de otros países para examinar si existen diferencias en el uso que hacen de los mensajes. Para ello, también sería útil contar con un procedimiento de codificación automática como el mencionado anteriormente.

 ISBN 978-84-09-41919-7

Los resultados obtenidos en este estudio podrían utilizarse para ayudar a diseñar intervenciones centradas en enseñar a los docentes a utilizar mensajes que mejoren la motivación y el rendimiento de los estudiantes. Las intervenciones centradas en los profesores han demostrado ser eficaces[38,39], ya que las acciones de un solo profesor pueden influir en cientos de estudiantes en un año. Se ha demostrado que las intervenciones centradas en la autoconciencia pueden ayudar a los profesores a cambiar su comportamiento[40]. Sin embargo, es un reto ofrecer a los profesores un *feedback* frecuente de alta calidad[41]. Por lo tanto, proporcionarles *feedback* sobre su uso de mensajes para implicar al alumnado puede ser una solución satisfactoria, ya que es objetiva y sencilla de entender para los profesores.

REFERENCIAS

[1] Trautwein, U., Dumont, H. and Dicke, A. L., "Schooling: Impact on Cognitive and Motivational Development," International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition, 119–124 (2015).

[2] Gregory, A., Allen, J. P., Mikami, A. Y., Hafen, C. A. and Pianta, R. C., "Effects of a professional development program on behavioral engagement of students in middle and high school," Psychol Sch **51**(2), 143–163 (2014).

[3] Rimm-Kaufman, S. E., Baroody, A. E., Larsen, R. A. A., Curby, T. W. and Abry, T., "To what extent do teacher-student interaction quality and student gender contribute to fifth graders' engagement in mathematics learning?," J Educ Psychol **107**(1), 170–185 (2015).

[4] Caldarella, P., Larsen, R. A. A., Williams, L., Downs, K. R., Wills, H. P. and Wehby, J. H., "Effects of teachers' praise-to-reprimand ratios on elementary students' on-task behaviour," Educ Psychol (Lond) **40**(10), 1306–1322 (2020).

[5] Ntoumanis, N., Quested, E., Reeve, J. and Cheon, S. H., "Need supportive communication: Implications for motivation in sport, exercise, and physical activity," [Persuasion and communication in sport, exercise, and physical activity] (2017).

[6] Putwain, D., Symes, W., Nicholson, L. J. and Remedios, R., "Teacher motivational messages used prior to examinations: What are they, how are they evaluated, and what are their educational outcomes?," [Advances in Motivation Science], Elsevier Ltd, 63–103 (2021).

[7] Santana-Monagas, E., Núñez, J. L., Loro, J. F., Huéscar, E. and León, J., "Teachers' engaging messages: The role of perceived autonomy, competence and relatedness," Teach Teach Educ **109**, 103556 (2022).

[8] Santana-Monagas, E., Putwain, D., Núñez, J., Loro, J. and León, J., "Do teachers' engaging messages predict motivation to learn and performance?," Revista de Psicodidáctica (English ed) (2021).

[9] Rothman, A. J. and Salovey, P., "Shaping perceptions to motivate healthy behavior: The role of message framing.," Psychol Bull **121**(1), 3–19 (1997).

[10] Ryan, R. and Deci, E., "Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions," Contemp Educ Psychol **61**, 101860 (2020).

[11] Dufaux, S., "Assessment for Qualification and Certification in Upper Secondary Education. A Review of Country Practices and Research Evidence," OECD Education Working Papers(83) (2012).

[12] Faubert, V., "'School Evaluation: Current Practices in OECD Countries and a Literature Review', OECD Education Working Papers, No. 42," OECD Education Working Papers(42) (2009).

[13] Ryan, R. and Deci, E., "Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions," Contemp Educ Psychol **25**(1), 54–67 (2000).

[14] Spooren, P., Brockx, B. and Mortelmans, D., "On the Validity of Student Evaluation of Teaching: The State of the Art," Rev Educ Res **83**(4), 598–642 (2013).

[15] Collie, R. J. and Martin, A. J., "Teachers' sense of adaptability: Examining links with perceived autonomy support, teachers' psychological functioning, and students' numeracy achievement," Learn Individ Differ **55**, 29–39 (2017).

[16] Granziera, H., Collie, R. J. and Martin, A. J., "Adaptability: An important capacity to cultivate among pre-service teachers in teacher education programmes," Psychology Teaching Review **25**(1) (2019).

[17] Keller, M. M., Hoy, A. W., Goetz, T. and Frenzel, A. C., "Teacher Enthusiasm: Reviewing and Redefining a Complex Construct," Educ Psychol Rev **28**, 743–769 (2016).

ISBN 978-84-09-41919-7

[18] Parsons, S. A., Vaughn, M., Scales, R. Q., Gallagher, M. A., Parsons, A. W., Davis, S. G., Pierczynski, M. and Allen, M., "Teachers' Instructional Adaptations: A Research Synthesis," Rev Educ Res **88**(2), 205–242 (2018).
[19] Smith, C. D. and Baik, C., "High-impact teaching practices in higher education: a best evidence review," Studies in Higher Education **46**(8), 1696–1713 (2021).
[20] Parsons, S. A. and Vaughn, M., "Toward Adaptability: Where to from Here?," Theory Into Practice **55**(3), 267–274 (2016).
[21] Martin, A. J., Nejad, H., Colmar, S. and Liem, G. A. D., "Adaptability: Conceptual and empirical perspectives on responses to change, novelty and uncertainty," Australian Journal of Guidance and Counselling **22**(1), 58–81 (2012).
[22] Lee, J. S., "The relationship between student engagement and academic performance: Is it a myth or reality?," Journal of Educational Research **107**(3), 177–185 (2014).
[23] Shen, B., McCaughtry, N., Martin, J., Garn, A., Kulik, N. and Fahlman, M., "The relationship between teacher burnout and student motivation," British Journal of Educational Psychology **85**(4), 519–532 (2015).
[24] Hayashi, Y. and Sasaki, H., "Effect of leaders' regulatory-fit messages on followers' motivation," J Appl Soc Psychol (2022).
[25] Kunter, M., Frenzel, A., Nagy, G., Baumert, J. and Pekrun, R., "Teacher enthusiasm: Dimensionality and context specificity," Contemp Educ Psychol **36**(4), 289–301 (2011).
[26] Belcher, J., Wuthrich, V. M. and Lowe, C., "Teachers use of fear appeals: Association with student and teacher mental health," British Journal of Educational Psychology (2021).
[27] Arani, M. R. S., "Raising the quality of teaching through Kyouzai Kenkyuu – the study of teaching materials," International Journal for Lesson and Learning Studies **6**(1), 10–26 (2017).
[28] Vrikki, M., Kershner, R., Calcagni, E., Hennessy, S., Lee, L., Hernández, F., Estrada, N. and Ahmed, F., "The teacher scheme for educational dialogue analysis (T-SEDA): developing a research-based observation tool for supporting teacher inquiry into pupils' participation in classroom dialogue," International Journal of Research and Method in Education **42**(2), 185–203 (2019).
[29] Leon, J., Medina-Garrido, E. and Núñez, J. L., "Teaching Quality in Math Class: The Development of a Scale and the Analysis of Its Relationship with Engagement and Achievement," Front Psychol **8**, 1–14 (2017).
[30] McNeish, D., "Thanks coefficient alpha, We'll take it from here," Psychol Methods **23**(3), 412–433 (2018).
[31] Winarti, A., Saadi, P. and Rajiani, I., "Applying transcript based lesson analysis in enhancing communication pattern between teacher and students in chemistry classroom," European Journal of Educational Research **10**(2), 975–987 (2021).
[32] Belotti, F., Deb, P., Manning, W. G., Norton, E. C. and Arbor, A., "twopm: Two-part models," Stata J **15**(1), 3–20 (2015).
[33] Nicholson, L., Putwain, D., Nakhla, G., Porter, B., Liversidge, A. and Reece, M., "A Person-Centered Approach to Students' Evaluations of Perceived Fear Appeals and Their Association With Engagement," J Exp Educ **87**(1), 139–160 (2019).
[34] Ross, L., Greene, D. and House, P., "The 'False Consensus Effect': An Egocentric Bias in Social Perception and Attribution Processes," J Exp Soc Psychol **13**, 279–301 (1977).
[35] OECD., [PISA 2018 Results (Volume III)], OECD Publishing, Paris (2019).
[36] Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., et al., "Language models are few-shot learners," Adv Neural Inf Process Syst **2020-Decem** (2020).
[37] Cothran, D. J., Kulinna, P. H., Banville, D., Choi, E., Amade-Escot, C., MacPhail, A., Macdonald, D., Richard, J. F., Sarmento, P. and Kirk, D., "A cross-cultural investigation of the use of teaching styles," Res Q Exerc Sport **76**(2), 193–201 (2005).
[38] Allen, J. P., Pianta, R. C., Gregory, A., Mikami, A. Y. and Lun, J., "An Interaction-Based Approach to Enhancing Secondary School Instruction and Student Achievement," Science (1979) **333**(6045), 1034–1037 (2011).
[39] Gregory, A., Ruzek, E., Hafen, C. A., Mikami, A. Y., Allen, J. P. and Pianta, R. C., "My Teaching Partner-Secondary: A Video-Based Coaching Model," Theory Pract **56**(1), 38–45 (2017).

 ISBN 978-84-09-41919-7

[40] Abbate, C. S., Isgrò, A., Wicklund, R. A. and Boca, S., "A field experiment on perspective-taking, helping, and self-awareness," Basic Appl Soc Psych **28**(3), 283–287 (2006).
[41] Kraft, M. A. and Christian, A., "Can Teacher Evaluation Systems Produce High-Quality Feedback? An Administrator Training Field Experiment," Am Educ Res J **59**(3), 500–537 (2022).

ISBN 978-84-09-41919-7

Anexo 1. Resultados de la regresión logística múltiple y de la regresión lineal múltiple donde se analiza la influencia del rendimiento académico en el uso de los mensajes, controlando por el entusiasmo de los profesores.

Variables predictoras	Regresión logística						Regresión lineal				
	β	*ES*	*P*-valor	OR	95% IC para OR		β	*ES*	*P*-valor	95% IC para β	
					LI	*LS*				*LI*	*LS*
					Positivos extrínsecos						
Intercepto							**-1.60**	**.239**	**.000***	**-2.07**	**-1.13**
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	**-.272**	**.114**	**.017***	**.762**	**.610**	**.952**	-.008	.037	.839	-.080	.065
Rendimiento académico de los estudiantes	**.116**	**.034**	**.001***	**1.12**	**1.05**	**1.20**	**.123**	**.015**	**.000***	**.094**	**.153**
					Negativos extrínsecos						
Intercepto							-.134	2.01	.947	-4.08	3.81
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	.030	.109	.782	1.03	.832	1.28	-.151	.313	.629	-.763	.462
Rendimiento académico de los estudiantes	**.112**	**.037**	**.002***	**1.12**	**1.04**	**1.20**	.111	.057	.050	.000	.222
					Positivos extrínsecos-rendimiento						
Intercepto							**-12.17**	**1.87**	**.000***	**-15.84**	**-8.50**
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	-.181	.111	.103	.835	.672	1.04	**1.58**	**.266**	**.000***	**1.06**	**2.10**
Rendimiento académico de los estudiantes	**-.153**	**.055**	**.005***	**.858**	**.771**	**.955**	**.181**	**.054**	**.001***	**.075**	**.288**
					Negativos extrínsecos-rendimiento						
Intercepto							.396	.433	.360	-.453	1.25
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	.143	.119	.231	1.15	.913	1.46	-.248	**.063**	**.000***	**-.371**	**-.125**
Rendimiento académico de los estudiantes	-.055	.037	.139	.947	.881	1.02	.057	**.011**	**.000***	**.036**	**.078**
					Positivos introyectados						
Intercepto							-1.22	.571	.033	-2.34	-.101
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	-.005	.126	.968	.995	.777	1.27	.011	.087	.898	-.159	.181
Rendimiento académico de los estudiantes	.015	.042	.725	1.02	.935	1.10	.026	.016	.098	-.005	.058
					Negativos introyectados						
Intercepto							**-4.68**	**.843**	**.000***	**-6.33**	**-3.02**

ISBN 978-84-09-41919-7

Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	.315	.163	.054	1.37	.995	1.89	**.506**	**.125**	**.000***	**.262**	**.751**
Rendimiento académico de los estudiantes	**-.095**	**.038**	**.011***	**.909**	**.845**	**.979**	**.084**	**.028**	**.003***	**.028**	**.139**
					Positivos identificados						
Intercepto							**-2.14**	**.120**	**.000***	**-2.37**	**-1.90**
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	**-.864**	**.153**	**.000***	**.422**	**.312**	**.569**	**.233**	**.018**	**.000***	**.198**	**.267**
Rendimiento académico de los estudiantes	**-.202**	**.032**	**.000***	**.817**	**.768**	**.870**	.023	.012	.051	.000	.046
					Negativos identificados						
Intercepto							**-1.96**	**.269**	**.000***	**-2.48**	**-1.43**
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	**-.630**	**.121**	**.000***	**.533**	**.420**	**.675**	**.168**	**.041**	**.000***	**.087**	**.249**
Rendimiento académico de los estudiantes	-.046	.030	.127	.955	.899	1.01	**.072**	**.020**	**.000***	**.032**	**.112**
					Positivos identificados-rendimiento						
Intercepto							**-1.88**	**.156**	**000***	**-2.19**	**-1.48**
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	**-2.18**	**.206**	**.000***	**.113**	**.075**	**.169**	**.185**	**.024**	**.000***	**.139**	**.246**
Rendimiento académico de los estudiantes	**-.110**	**.036**	**.002***	**.896**	**.835**	**.961**	.009	.018	.612	-.026	.055
					Negativos identificados-rendimiento						
Intercepto							**-2.85**	**.424**	**.000***	**-3.68**	**-2.02**
Entusiasmo de los profesores por la enseñanza	.084	.103	.414	1.09	.889	1.33	**.336**	**.070**	**.000***	**.200**	**.473**
Rendimiento académico de los estudiantes	**-.097**	**.031**	**.002***	**.908**	**.853**	**.965**	-.003	.017	.873	-.036	.031

Note. *ES* = error estándar; OR = *odds* ratio; IC = intervalo de confianza; LI = límite inferior; LS = límite superior; *p <.05. Los efectos significativos se encuentran en negrita.

ISBN 978-84-09-41919-7

La fase de documentación del intérprete: estudio previo para la creación de una aplicación digital para la elaboración de glosarios

Jessica Pérez-Luzardo Díaz y Beneharo Álvarez-Pérez[*]; Facultad de Traducción e Interpretación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; Departamento de Filología Moderna, Traducción e Interpretación; Calle Pérez del Toro, 1 (35003) Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España

RESUMEN

El ámbito de la interpretación no se muestra ajeno a los vertiginosos cambios que de manera constante se suceden en el variado entorno social en el que la actividad interpretativa se enmarca. La rápida evolución de nuevas tecnologías relacionadas con el campo de la interpretación aúpa el auge de nuevas herramientas y entornos (*computer-assisted interpreting,* interpretación remota o *machine interpreting*, entre otros) que, hasta hace relativamente poco tiempo, parecían ciertamente inalcanzables.

La docencia de la interpretación en el ámbito universitario debe adaptarse a este proceso de continuo cambio y constante acomodación al entorno profesional en el que los futuros intérpretes deberán desarrollar su actividad. Para ello, resulta necesaria la aproximación del estudiantado a estas nuevas corrientes más dinámicas y flexibles que, *a priori*, parecen adquirir cada vez mayor presencia y relevancia.

A partir de un estudio más amplio, hemos identificado las necesidades del alumnado de grado y postgrado en materia de documentación y recopilación terminológica para un encargo de interpretación. El objetivo es la creación de una herramienta para la elaboración de glosarios que permita una fase de preparación previa más integral y efectiva tanto para el intérprete en formación, como para el profesional.

Palabras clave: glosario, aplicación móvil, conocimiento, nativos digitales, preparación previa, documentación

1. INTRODUCCIÓN

La preparación previa del profesional de la interpretación debe entenderse como una tarea habitual en la práctica de todo intérprete al que, de manera frecuente, tanto los estudiantes que se están formando en esta disciplina, como los profesionales en activo suelen dedicar tiempo antes de un encargo a fin de adquirir una noción general de los campos sobre los que versará el evento, familiarizarse con su terminología específica y estar al tanto de cualquier otro tipo de información que pueda ser relevante (Díaz Galaz *et al.* 2015: 3)[1]. De hecho, son escasas las ocasiones en las que la afirmación de que los intérpretes obtendrán un mejor desempeño en su labor interpretativa si se preparan de forma adecuada resulta cuestionada (Luccarelli 2006: 3)[2]. No obstante, a menudo la preparación previa ante un evento se analiza de pasada y sin mucho detenimiento, lo que puede llevar a la idea de que basta con contar con un conocimiento amplio y genérico del tema en cuestión (ibíd.) para abordar una interpretación y obtener un buen resultado final.

La concepción de que la preparación debe iniciarse con antelación a un evento parece no admitir ningún tipo de cuestionamiento. Este proceso implica una serie de subprocesos que, a menudo, incluyen el estudio de los materiales relacionados con la conferencia (como los propios discursos de los oradores, sus presentaciones o el programa del evento, si se han facilitado con anterioridad), cualquier tipo de documentación paralela, el estudio y anotación de conceptos conocidos y desconocidos, la consulta con especialistas o con otros compañeros intérpretes en el campo para la aclaración de cuestiones terminológicas y, finalmente, la elaboración de glosarios (Díaz Galaz 2011: 176)[3]. Este conocimiento, que va más allá del mero conocimiento lingüístico que, *a priori*, es el que tradicionalmente se le presupone al profesional de la interpretación, excede, sin duda, la interacción entre las lenguas de trabajo para adentrarse en la necesidad de buscar e incorporar un conocimiento más amplio no solo del contexto específico del evento, sino también de su contexto concreto en el que se da el acto interpretativo y el propio conocimiento del mundo en general. En

[*] jessica.perezluzardo@ulpgc.es y beneharo.alvarez@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-41919-7

otras palabras, el intérprete no puede limitarse a aprender palabras y sus equivalentes en otras lenguas sin intentar explorar lo que quieren expresar (Seleskovitch 1978: 93)[4] ya que cuanto mayor sea el nivel de conocimiento compartido con los interlocutores, la comunicación fluirá de una manera más constante y natural (Hale 2014: 323)[5].

Las aulas de interpretación no deben mostrarse ajenas a esta realidad y, de hecho, resulta prácticamente imposible encontrar programas formativos en los que la preparación previa y la elaboración de glosarios no se integre o se esboce de una forma más o menos explícita en la descripción de las asignaturas relacionadas con el ámbito de la interpretación, la terminología o la documentación. En estos espacios de aprendizaje a menudo se aborda cuáles son las fuentes habituales a las que los futuros intérpretes en formación pueden acudir para adquirir conocimientos generales y técnicos, así como los recursos con los que este estudiantado cuenta para poder obtener, ampliar o perfilar su conocimiento lingüístico en sus lenguas de trabajo ante un encargo (diccionarios bilingües y monolingües, tesauros, glosarios de instituciones, etc.). No obstante, sí puede considerarse que la preparación de toda conferencia, con un enfoque especial en la elaboración de glosarios, merece una mayor atención en tanto que se debería instruir al estudiantado acerca de la potencialidad del glosario no solo como herramienta en la que se recopilen nuevas palabras en las lenguas de trabajo, sino también como un instrumento que permita la accesibilidad y la activación de ítems lingüísticos específicos con los que el intérprete pueda estar ya familiarizado (Jiang 2013: 91)[6] e, incluso, con otros tipos de conocimientos extralingüísticos.

Pero esta formación, a nuestro juicio, debe materializarse de forma cada vez más notoria en el uso de herramientas que atiendan a las necesidades reales del mercado actual en el que los futuros egresados deberán desenvolverse una vez acaben su etapa formativa. Las herramientas de interpretación asistida por ordenador (CAI por sus siglas en inglés) han experimentado un significativo auge en los últimos tiempos, especialmente en el campo de la interpretación simultánea, en forma de programas o aplicaciones móviles diseñados para asistir a los intérpretes en sub-procesos de la interpretación como pueden ser la adquisición de conocimientos y su gestión, la memorización del léxico o el acceso a la terminología, entre otros (Fantinuoli *et al.* 2022)[7]. En consecuencia, la incorporación de recursos más próximos al nuevo paradigma en que se desarrolla la interpretación en nuestros tiempos debe quedar más patente en el aula de interpretación del siglo XXI y eso, a nuestro entender, debe venir de la mano de aplicaciones intuitivas y eficaces que sirvan al estudiantado (y, potencialmente, a los profesionales de la interpretación) para obtener el mayor beneficio de su fase de preparación previa.

1.1 El glosario: un instrumento útil más allá de la recopilación terminológica

La elaboración de glosarios constituye uno de los sub-procesos más relevantes que se suceden en la fase preparatoria que se desarrolla con anterioridad al inicio de un evento (Jiang 2013: 75). Tal es la importancia que ostenta este instrumento terminológico en la actividad profesional de la interpretación que, incluso en aquellos casos en que no se facilita a los intérpretes los documentos del evento con anterioridad, el comportamiento profesional empuja a los intérpretes a buscar materiales de referencia relevantes, a la clarificación de dudas terminológicas y, eventualmente, a la elaboración de glosarios (Díaz Galaz 2011: 176) para aglutinar dicho trabajo previo.

El glosario no debe entenderse como un instrumento monolítico imperturbable, sino que ha de percibirse como una herramienta que admita el continuo dinamismo que imprime todo proceso interpretativo y que puede verse claramente referenciado en la categorización elaborada por Kalina (2005: 778)[8] que segmenta el propio acto interpretativo en cuatro fases esenciales: fase pre-proceso, fase previa al proceso, fase durante el proceso y fase post-proceso. Así, el glosario, como herramienta de asistencia al trabajo del intérprete, debe poder encajar y desempeñar una labor concreta en cada una de estas fases.

Hasta ahora, los formatos de glosario que tradicionalmente se venían empleando en el mundo de la interpretación –desde los analógicos en papel o en forma de tarjetas, hasta los sistemas digitales más rudimentarios y extendidos como el uso de Word o Excel– parecían ser las herramientas de preferencia no solo para los intérpretes en formación, sino también para los profesionales. No obstante, se percibe una tendencia clara que indica que el uso de herramientas CAI parece ir ganando adeptos en el mundo de la interpretación (Prandi 2017)[9]. Los intérpretes de hoy desempeñan su labor en un entorno vertiginoso que muda constantemente, en ocasiones en cortos lapsos de tiempo, y que exige un alto grado de adaptabilidad inmediata. Esa capacidad debe verse respaldada, a nuestro entender, por herramientas que permitan un desarrollo más dinámico de la actividad interpretativa y que no supongan un obstáculo para el trabajo del intérprete, sino que, por el contrario, pueda ayudar a automatizar su labor. Ortego (2016: 55)[10], de hecho, considera estas herramientas esenciales ya que permiten almacenar, clasificar y recuperar el conocimiento especializado, lo que favorece una mayor

 ISBN 978-84-09-41919-7

eficiencia en el desempeño del intérprete al liberar la atención dirigida a aspectos lingüísticos para centrarla en otras facetas de la interpretación como puede ser el propio contenido.

Esta realidad debe trasladarse a las aulas en la formación de los intérpretes. Para ello, resulta necesario vincular la enseñanza sobre los procesos de documentación previa a un acto interpretativo a la conveniencia de hacer un uso más extensivo de herramientas automáticas o digitales que permitan una mayor eficacia en los procesos de preparación antes de la entrada en cabina. En consecuencia, parece sensato afirmar que es necesario formar a los intérpretes actuales y los futuros en los procedimientos de búsqueda terminológica y documental para conseguir una mayor optimización de su labor en el menor tiempo posible (Ortego 2016: 56).

1.2 El estudiantado del siglo XXI: un paradigma diferente

No cabe duda de que en el ámbito de la interpretación el glosario se presenta como el elemento recopilador esencial de toda búsqueda terminológica para un evento. Tanto los intérpretes experimentados como los noveles deben encontrar en la preparación previa un beneficio para su mejor desempeño a través de la identificación de fuentes de información fiables, de la extracción de información de relevancia y, eventualmente, en la elaboración de glosarios (Díaz Galaz *et al.* 2015: 19)[11].

Especialmente en el caso de la mayoría de los intérpretes en formación a día de hoy, este proceso debe iniciarse desde el propio entorno académico o formativo teniendo presente en todo momento el perfil más ampliamente extendido del alumnado que en la actualidad acude a las aulas de los estudios de traducción e interpretación: los nativos digitales. Se trata de alumnos que, a diferencia de los inmigrantes digitales, han nacido en la era de Internet y no han experimentado el paso de un mundo completa o parcialmente analógico a otro plenamente digitalizado. Esta perspectiva debe pivotar de forma permanente a la hora de abordar el modo en que se forma a los nuevos intérpretes en general y en lo referente a la preparación previa en particular. Nos encontramos ante alumnos que gestionan tanto las diversas esferas de su vida personal, como su actividad formativa mayoritariamente a través del entorno digital o por medio de aplicaciones. ¿Por qué no acercar las fases preparatorias de la interpretación a esta realidad? Ya se mencionaba que el mundo de la interpretación actual exige dinamismo, ¿por qué no formar aún más a los estudiantes en ese entorno dinámico? ¿por qué no capacitarlos aun más con herramientas y conocimientos que les permitan afrontar la realidad laboral en la que deberán desarrollarse una vez se hayan egresado?

1.3 ¿Qué se espera de una aplicación?

El alumnado de interpretación en la era digital tiene una clara preferencia por aquellas herramientas que más se aproximan a su forma de relacionarse con el mundo en comparación con las hornadas de intérpretes precedentes. Este alumnado, claramente inmerso en un contexto digital como ya se ha expuesto anteriormente, manifiesta una mayor predilección por instrumentos y entornos digitales en su desempeño académico: valga como ejemplo el uso extendido de plataformas para compartir documentos, aplicaciones para el aprendizaje o perfeccionamiento de lenguas o el uso de plataformas de vídeo como fuentes para su práctica autónoma o ampliación de conocimientos. Pero no parece, a tenor de lo que se desprende de un estudio previo realizado por quienes redactan este artículo y que actualmente se encuentra en fase de revisión para su publicación, que el estudiantado haya dado este salto digital en la forma en que se gestiona la preparación previa. Sirva a modo de ejemplo el hecho de que gran parte de los alumnos encuestados afirman seguir elaborando sus glosarios, por ejemplo, en formatos tradicionales como tarjetas de papel, Word o Excel. ¿A qué puede deberse?

Ortego (2016: 55) parece ponernos sobre la pista de cuáles son las potenciales causas. A su entender, dichas aplicaciones deberían ser asequibles, fáciles de usar en diferentes dispositivos móviles, intuitivas, capaces de importar y exportar datos y dotadas de motores de búsqueda rápidos que permitan diferentes posibilidades de búsqueda. Además, sostiene la autora, las bases de datos que alimentan dichas aplicaciones deben poder actualizarse en cualquier momento para que la gestión terminológica sea rápida, fiable y reutilizable en futuros encargos. No obstante, las herramientas disponibles en el mercado en la actualidad difieren en las funcionalidades que ofrecen, que van desde simples hojas de cálculo hasta complejos sistemas alojados en la nube (Fantinuoli 2022), lo que puede hacer que el alumnado desestime la adquisición de estas herramientas bien por su simpleza (y, por ende, su escasa utilidad) o bien por su elevado coste.

Esta acertada aproximación de Ortego debe, a nuestro juicio, ampliarse más allá del ámbito de la preparación puramente lingüística que, entendemos, es a la que mayormente hace referencia la autora. La generación de un glosario que contenga únicamente términos técnicos no es suficiente (Luccarelli 2006: 6). Para conseguir que el glosario sea plenamente operativo y efectivo debe incluir, además, conocimientos básicos del tema, conocimientos contextuales

ISBN 978-84-09-41919-7

necesarios para entender los discursos de los participantes, así como otros aspectos lingüísticos (fraseología, jerga, etc.) o extralingüísticos que deben formar parte integral de la preparación previa del intérprete.

Es preciso que estos contenidos, de forma conjunta, sean accesibles de forma rápida y estén disponibles a golpe de *clic* de manera eficiente e intuitiva. Con la vista puesta, primariamente, en el alumnado de las diferentes asignaturas de interpretación, ya sea en niveles de grado o postgrado, y subsidiariamente en los intérpretes profesionales, nace la propuesta que parte del estudio que aquí se presenta para acercar al estudiantado a una gestión terminológica y de los conocimientos previos de la manera más atractiva, eficaz e intuitiva posible.

2. METODOLOGÍA

A partir de un estudio más amplio realizado para determinar el empleo que se hace del glosario en el ámbito de la enseñanza de la interpretación, se ha identificado una serie de necesidades del alumnado de grado a la hora de afrontar el proceso de documentación y recopilación terminológica ante un encargo de interpretación. Los datos recopilados para esta investigación resultaron útiles para dibujar un escenario realista de la forma de trabajar del estudiantado de interpretación en relación con la fase de preparación previa a un encargo.

Las preguntas realizadas a los estudiantes en el estudio inicial se dividieron en tres bloques. El primero de ellos estaba destinado a determinar la conceptualización del término glosario por parte de los alumnos y la presencia que tiene este instrumento de recopilación terminológica a lo largo de la vida formativa del estudiantado de traducción e interpretación. Posteriormente, con el segundo grupo de preguntas se pretendió dilucidar la frecuencia con la que los estudiantes de grado realizaban glosarios ante sus encargos de clase. Finalmente, nos adentramos en el tercer bloque relacionado con el formato del glosario, así como con los contenidos que los estudiantes consideran necesario incluir para su mejor desempeño llegado el momento de afrontar el encargo de interpretación marcado.

De todos los datos recopilados, nos centraremos a continuación solo en aquellos que dieron origen al proyecto que ocupa estas líneas, es decir, los del tercer bloque, al considerarse éstos los de mayor relevancia para la consideración de qué aspectos debe abordar la aplicación de asistencia a la preparación previa que se propondrá a partir de lo expuesto en el presente artículo. Por su parte, como ya se ha mencionado, la totalidad del conjunto de datos obtenidos de todos los bloques ha sido analizada de forma más minuciosa y exhaustiva en un artículo que actualmente se encuentra en proceso de revisión.

Identificadas las necesidades del alumnado y analizadas en profundidad las preferencias de los estudiantes en cuanto a la forma en que éstos prefieren elaborar sus instrumentos terminológicos y los contenidos que prefieren incluir en ellos, se consideró oportuno iniciar un proyecto de elaboración de una aplicación que recogiera todos los aspectos analizados teniendo en cuenta en todo momento el perfil mayoritario del estudiantado actual, es decir, los nativos digitales.

El proyecto que se inicia con el estudio que se presenta en estas líneas ha sido diseñado de forma detallada y calendarizada con el objetivo, una vez se hayan cumplido las distintas fases de desarrollo y testeo del proyecto, de lanzar una aplicación intuitiva y eficaz que dé respuesta a las necesidades formativas del alumnado de interpretación, así como a los profesionales que deseen hacer uso de dicha herramienta. En este sentido, se prevén distintas acciones de difusión científica (participaciones en congresos, elaboración de artículos, etc.) que den visibilidad y promoción a la propia herramienta a lo largo de la fase previa de diseños, durante el proceso de desarrollo y, finalmente, una vez se haya completado.

3. DATOS

El tercer bloque de preguntas analizadas puede dividirse en dos subcategorías: el formato empleado por el alumnado para la elaboración de sus glosarios y los contenidos que éstos consideran necesario incluir en dichas herramientas terminológicas. A fin de favorecer una lectura más eficiente y simplificada de estos datos, a continuación, se presentan de manera separada. Pero antes, conviene hacer una breve descripción de la muestra encuestada.

ISBN 978-84-09-41919-7

3.1 Descripción de la muestra

La encuesta elaborada fue completada por un total de N=135 estudiantes, 25 de ellos pertenecientes al Grado de Traducción e Interpretación de la UNIVERSIDAD 2 que ofrece enseñanza en modalidad online, mientras que el resto pertenecía a la Facultad de Traducción e Interpretación (FTI) de la UNIVERSIDAD 1, cuya formación es íntegramente presencial. La totalidad del estudiantado encuestado se encontraban cursando bien el tercer, cuarto o quinto curso de sus estudios, que son los años académicos en los que se inicia y se desarrolla la formación en el ámbito de la interpretación en ambos programas. En los dos casos, se contó con el beneplácito tanto del equipo directivo del Grado de Traducción e Interpretación de la UNIVERSIDAD 2, así como del equipo decanal de la FTI de la UNIVERSIDAD 1.

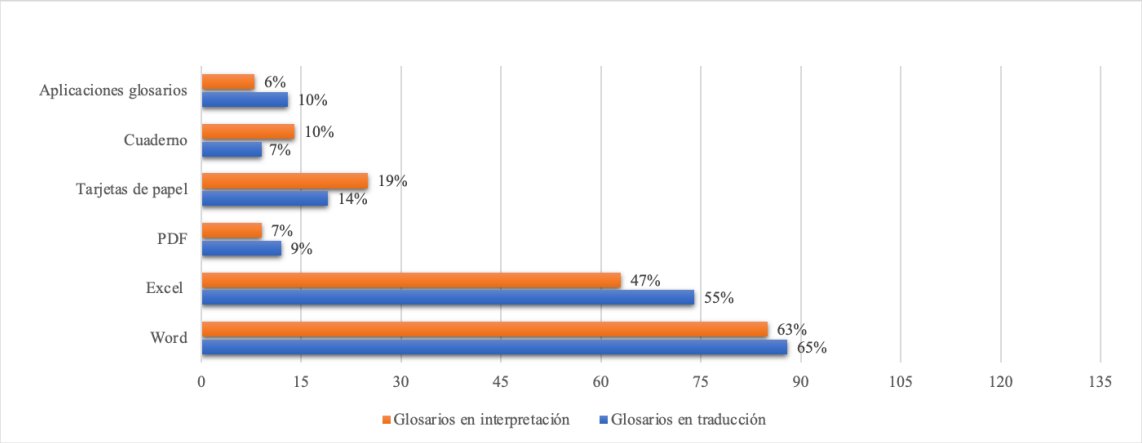
En cuanto a la edad de los estudiantes, se observa que el 57% del alumnado tiene una edad comprendida entre los 20 y 21 años; un 21% tiene entre 22 y 23 años de edad; un 3% tiene entre 24 y 25 años y el restante 19% son mayores de 25. Por lo tanto, podría considerarse que prácticamente un 81% de los encuestados podrían encajar, *a priori*, dentro de la categoría de nativos digitales.

3.2 Datos relacionados con el formato del glosario elaborado

A fin de obtener resultados que permitan crear una visión más detallada sobre el empleo de glosarios por parte del alumnado, se recopilaron datos de forma diferenciada para determinar el uso concreto de este instrumento en asignaturas de traducción y de interpretación en la mayoría de las preguntas planteadas para así observar si existía una brecha notable entre ambas disciplinas. Los datos recopilados demuestran cierta similitud en la forma de elaborar glosarios en el entorno del aula de traducción y de interpretación, por lo que consideramos que no procede asumir que exista una conceptualización diferente que sea reseñable para este estudio.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a la pregunta de qué herramientas o formatos empleaban los alumnos para la elaboración de sus glosarios.

Gráfico 1. Herramientas y formatos empleados para la preparación de glosarios

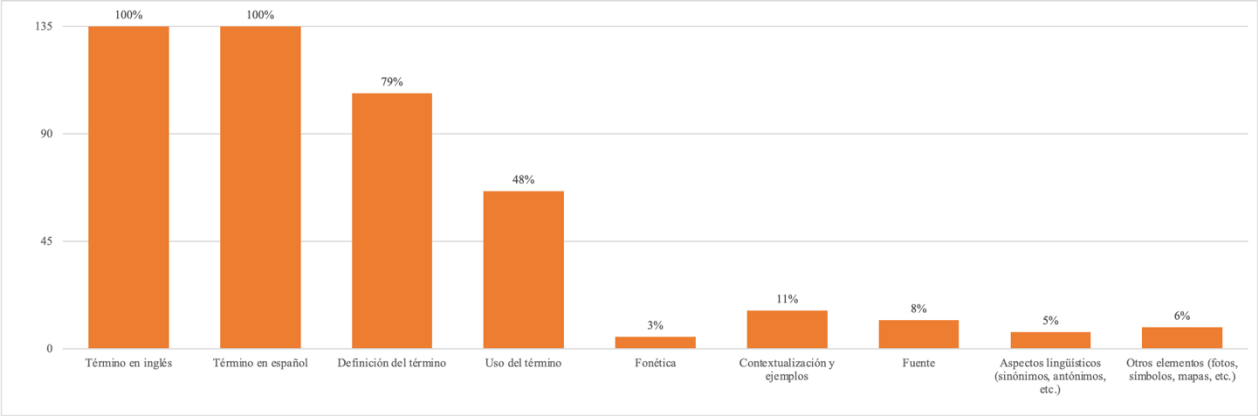


3.3 Datos relacionados con los contenidos incluidos en el glosario

El tercer bloque de preguntas contenía cuestiones abiertas que permitían una mayor libertad a la hora de responder por parte del alumnado en relación con los contenidos que, de forma habitual, se incluyen por parte de los estudiantes en sus glosarios. Las respuestas obtenidas se dividieron posteriormente en nueve categorías; a saber, término en inglés, término en español, definición del término, uso del término, fonética, contextualización y ejemplos, fuente, aspectos lingüísticos y otros elementos como mapas, fotos o símbolos. Los datos recopilados se muestran a continuación.

Gráfico 2. Elementos incluidos en los glosarios por parte de los alumnos de interpretación.

ISBN 978-84-09-41919-7



4. RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, se desprenden diversas lecturas que son de especial interés para el estudio que nos ocupa. Por un lado, conviene resaltar el hecho de que mayoritariamente, el alumnado opta por las herramientas tradicionales para la elaboración de glosarios a pesar de ser, presumiblemente en un número muy elevado, usuarios avanzados de los entornos digitales donde realizan gran parte de su actividad personal y académica. Resulta llamativo que más del 60% de los encuestados empleen Word para la elaboración de sus glosarios en encargos de sus clases de traducción e interpretación, seguido del uso de Excel que desciende a 55% en el caso de los encargos de traducción y 47% en el aula de interpretación. Estos elevados porcentajes contrastan frontalmente con los obtenidos para el empleo de las aplicaciones específicas para la elaboración de glosarios (10% en el caso de traducción y tan solo 6% en el caso de interpretación), que son significativamente inferiores a aquellos obtenidos para medios más analógicos como las tarjetas de papel (14% para traducción y 19% para interpretación). Estas cifras parecen confirmar la tendencia creciente de la inclusión de las CAI en el mundo de la interpretación a la que apuntaba Prandi (2017), sin bien es cierto que parece que dicha incursión se está produciendo a un paso menos acelerado si se compara con el vertiginoso ritmo en que se da la digitalización en todos los ámbitos.

En esta línea, resulta pertinente resaltar que en el estudio que nos ocupa no se ofreció al estudiantado encuestado la posibilidad de especificar el uso de unas aplicaciones concretas de creación de glosarios frente a otras puesto que el objetivo inicial de este estudio era determinar el grado de presencia de dichas aplicaciones en general entre el alumnado de forma general. Dicha incursión, como se puede observar es notablemente baja, especialmente en el campo de la interpretación.

Del mismo modo, resulta notorio que el alumnado encuestado parece tener una visión un tanto reducida de las necesidades propias de una fase preparatoria anterior a un encargo completa y abarcadora como señalan, entre otros, Díaz Galaz *et al.* (2015) o Luccarelli (2006), que de forma constante abogan por la combinación de adquisición de conocimientos lingüísticos y terminológicos con conocimientos específicos del tema y otros generales del mundo, para así poder ofrecer una rendición del mensaje meta mucho más coherente a oídos del público especializado. En gran medida, se observa que el alumnado entiende que la fase preparatoria se sostiene en gran parte sobre la búsqueda de los términos en cuestión en las lenguas de trabajo y su definición con respuestas que, generalmente, alcanzan el 100% de los encuestados. No obstante, aspectos como la contextualización del término dentro del tema solamente forman parte de la conceptualización del glosario para un escaso 11% del estudiantado cuestionado.

Este somero análisis nos puso en alerta, como docentes de interpretación, de la necesidad de contar con una herramienta que hiciera este proceso de preparación previa más atractivo para el alumnado de la era digital, a pesar de que, como señala Fantinuoli (2022) ya existen diversas opciones en el mercado de diverso grado de perfeccionamiento técnico. Es aquí, a partir de los datos obtenidos y de la propia observación en el aula, de donde nace esta propuesta de innovación para la formación de intérpretes.

ISBN 978-84-09-41919-7

5. CONCLUSIONES

El estudiantado actual se desenvuelve en un mundo digital en su quehacer diario y en la forma en que se relaciona con el mundo que le rodea. Esta realidad, a tenor de los datos obtenidos, no ha terminado de materializarse en la forma en que el alumnado de las asignaturas de interpretación afronta la preparación previa ante un encargo de clase. El proceso de documentación se ha trasladado, efectivamente, del formato de papel que implicaba largas horas de búsqueda documental en bibliotecas o hemerotecas a la palma de la mano donde el estudiante, a través de su teléfono u otros dispositivos móviles, tiene pleno acceso a una ingente cantidad de información de carácter general o técnico de cualquier campo; a infinidad de recursos lingüísticos como diccionarios monolingües, diccionarios bilingües, glosarios de organismos, tesauros, etc.; a innumerables recursos audiovisuales precedentes de los propios oradores e, incluso, a sus propias redes sociales donde ofrecen contenidos de valor para hacer que la preparación previa sea más rica, eficiente y eficaz.

Todos estos contenidos no deben analizarse de manera aislada. Deben formar parte de un todo compacto al que el intérprete en formación –y también el profesional– pueda acceder en cualquier momento bien sea durante la fase previa a la interpretación mientras se prepara, durante las etapas que se suceden mientras se interpreta, o en la fase posterior a la interpretación como ya indicaba Kalina (2005). Esta es la base de la propuesta que aquí se esboza y que actualmente se encuentra en desarrollo: una aplicación intuitiva y de fácil manejo que permita al estudiantado encontrar motivación y efectividad en la preparación de todo encargo de interpretación que se plantee desde el aula.

La fase del proyecto que se inicia a partir de este momento y que incluye la fase de diseño y posterior testeo de la aplicación deberá asentarse sobre estudios más específicos como, por ejemplo, una definición clara de cuáles son las principales aplicaciones que escasamente emplea el estudiantado actual e intentar definir las razones por las que su empleo no ha conseguido calar entre el alumnado. De esta forma, se podrán obtener datos de valor que permitan un diseño y desarrollo del producto mucho más direccionado a las necesidades reales de los alumnos.

Efectivamente, el mercado ofrece ya opciones de mayor o menor complejidad técnica, que se presentan a los estudiantes en el aula para que sean conscientes de su existencia. No obstante, a la luz de los datos obtenidos, cabe cuestionarse cuáles son los motivos que explican que solo un 10% de los estudiantes hagan uso de ellas. La futura investigación que se iniciará una vez se disponga del primer prototipo de la aplicación y se presente al estudiantado para su uso, nos permitirá perfilar esa versión inicial y pulirla hasta conseguir un resultado intuitivo y eficaz que se podrá extrapolar posteriormente al mundo profesional. Se pretende, en consonancia con lo que apunta Ortego (2016), que se trate de una aplicación asequible, móvil, intuitiva, rápida y fácil de enriquecer, que, además, ayude a generar entre el alumnado una mayor concienciación de las ventajas de contar con una preparación previa sólida e integral.

REFERENCIAS

[1] Díaz Galaz, S., Padilla, P. y Bajo, M.T., “The Role of advance preparation in simultaneous interpreting: a comparison of professional interpreters and interpreting students”, Interpreting 17/1, 1-25 (2015).
[2] Luccarelli, L., “Conference Preparation: Considerations and a Course Proposal”, Conference Interpretation and Translation, 8:1 (2006).
[3] Díaz Galaz, S. (2011) “The effect of previous preparation in simultaneous interpreting: preliminary results”, Across Languages and Cultures 12/2, 173-191 (2011).
[4] Seleskovitch, D., [Interpreting for International Conferences. Problems of Language and Communication], Pen and Booths, Washington DC (1978).
[5] Hale, S., “Interpreting culture. Dealing with cross-cultural issues in court interpreting”, Perspectives 22:3, 321-331 (2014).
[6] Jiang, H., “The interpreter’s glossary in simultaneous interpreting: A survey”, Interpreting 15/1, 74-93 (2013).
[7] Fantinuoli, C., Marchesini, G., Landan, D. y Horak, L., 5 de enero de 2022, https://arxiv.org/abs/2201.01800 (16 de octubre de 2022).
[8] Kalina, S., “Quality Assurance for Interpreting Processes”, Meta, 50(2) 768–784 (2005).
[9] Prandi, B., “Designing a multimethod study on the use of CAI tools during simultaneous interpreting”, en J. Esteves-Ferreira, J. Makan, R. Mitkov, y O.-M. Stefanov (Eds.), Translating and the computer 39, conference proceedings (2017).

ISBN 978-84-09-41919-7

[10] Ortego Antón, M.T., “La gestión de la terminología en interpretación social a través de dispositivos móviles”, Revista Tradumàtica: traducción i tecnologies de la información i la comunicación, número 14 (2016).
[11] Díaz-Galaz, S., Padilla, P. y Bajo, M. T., “The role of advance preparation in simultaneous interpreting: a comparison of professional interpreters and interpreting students”, Interpreting 17/1, 1-25 (2015).

 ISBN 978-84-09-41919-7

Propuesta de prototipo de vehículo autoguiado de emisión cero en el Campus de Tafira de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Carlos A. Mendieta-Pino*[*a], Juan J. Santana-Rodríguez[a], Tania del Pino García-Ramírez[a], Saulo Brito-Espino[a], Melania L. Rodriguez-Pérez[a], Federico León-Zerpa[a], Vicente Henríquez-Concepción[b], Alejandro Ramos-Martín[a], Alejandro Ruiz-García[c]

[a]Instituto de Estudios Ambientales y Recursos Natural (iUNAT) Edificio Polivalente I, Parque Científico Tecnológico; [b]Departamento de Ingeniería de Procesos; [c]Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática, Campus de Tafira, 35017 Tafira Baja, Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España

RESUMEN

La consecución de las capacidades y competencias relacionadas con el diseño y construcción de objetos y sistemas, que resuelvan problemas tecnológicos que demanda la sociedad, es el principal objetivo de los estudiantes de las titulaciones de ingenierías. Por otro lado, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se encuentra desarrollando un proyecto de movilidad sostenible para el campus universitario y promover así una nueva cultura de movilidad. En este trabajo se presenta una propuesta de desarrollo de un prototipo de vehículo autónomo autoguiado a partir de la experimentación, diseño y construcción por parte de los alumnos de ingenierías utilizando un aprendizaje activo con fomento de su participación e integrándose en una estrategia innovadora educativa. Planteándose los fundamentos, objetivos y fases del proyecto, así como los métricas y resultados esperados del aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje activo, capacidades, competencia, movilidad sostenible.

1. INTRODUCCIÓN

En marzo de 2022, desde la Dirección de Sostenibilidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) ULPGC, y bajo el Proyecto Campus Cero Emisiones, apoyado por el Cabildo de Gran Canaria, se ha propuesto llevar a cabo una acción para el desarrollo de sistemas de movilidad interno de la universidad.

Dentro de este marco surge este proyecto desde el Departamento de Ingeniería de Procesos de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC) que pretende dar una alternativa a la movilidad colectiva dentro del Campus de Tafira. Este trabajo se desarrolla dentro de los Proyectos de Innovación Educativa para la Formación Interdisciplinar (PIEFI) - Línea 3. Contenidos y programas de formación y en el seno del Proyecto de Innovación Educativa "*Laboratorios como entornos de trabajo para el aprendizaje activo y colaborativo mediante el diseño, desarrollo, construcción, utilización y el rediseño de equipos y dispositivos para su aplicación en las prácticas*" (PIE 2022-60)" de la ULPGC.

El objetivo es el diseño, fabricación y puesta en funcionamiento de un Vehículo Autoguiado de Cero Emisiones (VACE) para ser utilizado como transporte colectivo interno dentro del Campus de Tafira de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Este proyecto sería desarrollado y construido por alumnos de ingeniería, a partir de trabajos fin de título (grado y máster) y doctorado, según su especialización, bajo la coordinación de profesores y en instalaciones de la ULPGC.

La estructura de la contribución a la mejora de competencias, conocimientos y capacidad del alumnado sigue los siguientes apartados; Primeramente, se justifica desde el punto de vista docente la necesidad del proyecto, se define el plan de trabajo a seguir en líneas generales, posteriormente se describen los resultados previstos del aprendizaje y su métrica, finalizando con las conclusiones.

* *carlos.mendieta@ulpgc.es; teléfono +34 616 221 076

ISBN 978-84-09-41919-7

2. FUNDAMENTOS PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE Y JUSTIFICACION DOCENTE

La resolución de los diversos problemas de la ingeniería lleva asociado un conjunto considerable de conceptos, fenómenos, propiedades y parámetros de diversa complejidad, que en la mayoría de los casos implica un elevado grado de abstracción. Tradicionalmente los procesos de enseñanza-aprendizaje en las titulaciones de ingenierías se han fundamentado por sesiones teóricas y prácticas, y, en lo referente a las prácticas, en la propuesta y resolución de problemas relacionados con lo trabajado en las sesiones de teoría, y por otro lado en el desarrollo de prácticas de laboratorio. Este método se fundamenta en las técnicas de aprendizaje significativo, según la teoría psicológica cognitiva, en el que las/-os estudiantes van forjando su conocimiento a medida que van trabajando los conceptos desde diferentes puntos de vista, readaptándolos conforme se van realizando las diferentes actividades (teóricas, problemas en aula y prácticas de laboratorio).

Es un hecho que varias de las competencias, que los estudiantes deben adquirir en el desarrollo de las asignaturas de los grados y másteres de ingeniería, se pueden trabajar mediante acciones de aprendizaje activo a través del diseño, construcción y utilización de equipos o dispositivos de laboratorio, fomentando la participación de los estudiantes, suponiendo esto una actividad formativa de gran valor en el campo de la ingeniería, pudiéndose integrar como estrategia educativa innovadora.

El equipo docente que propone este proyecto tiene una trayectoria en estos aspectos de innovación educativa. De forma resumida, se puede resaltar que se posee experiencia en el diseño e implementación de diversos equipos de laboratorio a partir de la elaboración de varios trabajos finales de título, aproximadamente veinte TFT en los últimos diez años, los cuales implementan múltiples experiencias de fenómenos relacionadas con las prácticas de asignaturas que se imparten en los laboratorios del Departamento de Ingeniería de Procesos.

Por otro lado, también se han diseñado e implementado diversos dispositivos para las prácticas de laboratorio por parte de los técnicos de laboratorio y el equipo docente. Como resultado de las acciones comentadas, se ha conseguido realizar la difusión de estos logros en varios foros o medios especializados en la innovación educativa y en revistas internacionales indexadas en el Journal Citation Reports (JCR). Entre estas acciones de difusión, en los últimos diez años, se puede resumir: unas nueve comunicaciones en congresos de innovación educativa con artículos publicados en libro de actas, unas seis comunicaciones en congresos científicos internacionales y cuatro artículos publicados en revistas internacionales indexadas JCR (dos Q4, un Q2 y un Q1).

Por lo expuesto anteriormente, los objetivos de mejora de aprendizaje propuestos se resumen en los siguientes:

- *Objetivo 1 (O1).* Diseñar estrategias de aprendizaje significativo, con apoyo de las nuevas tecnologías de la información TICs, las cuales ayuden a los estudiantes, de los grados y másteres del campo de la ingeniería, a aprender y entender las relaciones entre las variables y parámetros relacionados con las competencias a adquirir en las respectivas titulaciones.
- *Objetivo 2 (O2).* Aumentar el conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- *Objetivo 3 (O3).* Aumentar la competencia en el diseño de equipos entre el alumnado como resultado de su aprendizaje.
- *Objetivo 4 (O4).* Capacitar en la resolución de problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

Para el desarrollo de los equipos y dispositivos, se promoverá el uso de herramientas de código y hardware abierto (Plataforma Arduino, impresión 3D, etc) [1–3] que permitan el estudio y la profundización y difusión del conocimiento de los temas tratados. Igualmente, se pretende someter a una mejora continua el diseño inicial para adaptarlo a necesidades, fenómenos y nuevas variables a estudiar.

La propuesta educacional de este proyecto está basada en las teorías de aprendizaje psicológicas expuestas en diversos trabajos, [4–7] que refieren que los estudiantes refuerzan sus conocimientos a través del uso de adecuados ambientes de aprendizaje, y además a través del diseño, construcción y uso de equipos, dispositivos y prototipos diseñados, para tal

 ISBN 978-84-09-41919-7

menester. De esta forma se pueden conseguir adecuados ambientes experimentales en línea con las aproximaciones constructivista y construccionistas, así como con el aprendizaje significativo, para aprender a través de técnicas activas [5,6,8–10].

Estos artefactos serán planteados en forma de prototipos, en los que es posible usar sistemas embebidos de bajo coste, permitiendo una considerable versatilidad en el diseño de experimentos, tal y como se refleja en diversos trabajos científicos y trabajos fin de título publicados en este sentido [5,6,10].

Finalmente, el equipo docente, dentro del proceso de evaluación continua, deberá valorar el éxito de la actividad o actividades desarrolladas y cuantificar la mejora obtenida en los Resultados de Aprendizaje de los conceptos/temas trabajados por el estudiantado.

El área de aplicación de este proyecto, en la etapa de ejecución, será algunas de las asignaturas de titulaciones de grado y máster que se imparten en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. La exportabilidad y replicabilidad se garantiza dada la naturaleza de este proyecto, donde se trabajará con herramientas de código abierto de distribución libre y gratuita, desarrollo, diseño, construcción y modificación, así como su difusión por canales de comunicación y divulgación masiva también gratuitos, los resultados esperados serían totalmente exportables a otras universidades o centros de estudio superior, así como al público en general.

Asimismo, la filosofía del cambio metodológico propuesto, basado en aprendizaje activo, colaborativo y multidisciplinar, así como la creación de los conocimientos para la resolución de problemas de ingeniería por medio del diseño, construcción y uso de equipos y sistemas en general con herramientas de hardware y software abiertas, que permiten su extrapolación a otras asignaturas tanto del mismo ámbito como de otros distintos.

3. PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo a aplicar en este proyecto está formado por ocho etapas de ejecución:

- Fase 0 – Identificación de las necesidades, características y prestaciones.
- Fase 1 – Definición y desarrollo del concepto.
- Fase 2 - Validación del concepto.
- Fase 3 – Definición diseño y cálculo de tren de potencia.
- Fase 4 - Diseño, cálculo y construcción del chasis.
- Fase 5 – Diseño, cálculo de suspensiones y sistema de frenado.
- Fase 6 - Integración del tren de potencia y subsistemas de gestión.
- Fase 7 – Integración del sistema de guiado.
- Fase 8 – Montaje y validación del prototipo completo.

Cada fase se realizará con al menos un trabajo fin de título (TFT) (grado, máster u doctorado), en función del alcance y necesidades del proyecto, cada fase podrá tener más de un TFT asociado.

Los elementos que podrán componer las fases o TFT dentro del proyecto serán, entre otros:

- Sistema o equipo que implementa el fenómeno de estudio, fomentando el uso de herramientas de impresión 3D, entre otras.
- Sensores y actuadores.
- Sistema de adquisición de datos y control digital (microcontroladores digitales basados en las plataformas Arduino, pc, apps, red wifi, tecnología del IoT (internet de las cosas), control remoto mediante entornos digitales, ...).
- Interfaces digitales mediante ordenador, tablets, smartphone, redes sociales, etc...
- Simulación de los fenómenos estudiados, implementados en herramientas numéricas mediante entorno digitales de simulación virtual (Excel, Matlab, Scilab, etc…).

La propuesta de temporalización está basada en 15 semanas según el TFT en el que se aborde parte o fase del proyecto. Este proyecto es susceptible de tener continuidad en cursos posteriores dada la enorme potencialidad de uso de los equipos

ISBN 978-84-09-41919-7

y dispositivos a implementar, a lo que se une la dinámica social y tecnológica imperante. Se podría ampliar su alcance a otras asignaturas, mediante el desarrollo de más contenidos o profundizar en los ya desarrollados mediante el desarrollo de nuevos casos de estudio.

Para resolver posibles contingencias como por ejemplo el retraso en el desarrollo de TFT, no asignación de trabajos, etc se plantea las siguientes acciones:

1. Se realizará en los cursos de grado y máster publicidad sobre el proyecto en su conjunto, atrayendo a posibles interesados no matriculados en TFT / TFM siendo necesario superar un test de aptitud para ser candidato a ser participe del proyecto, afianzando la motivación del alumno participante con ello
2. El trabajo se realizará y se facilitarán para su desarrollo en los laboratorios de la Escuela y se planteará un plan de tutorías y seguimiento específico al menos cada 15 días con vistas a realizar un seguimiento pormenorizado de la evolución del trabajo.
3. En caso de ausencia reiterada del alumno con el encargo de TFT, se procederá a otro alumno tanto de grado como máster la asignación del referido TFT.
4. En caso de que existan trabajos que queden sin asignación, se desarrollara por parte de los profesores líneas básicas del trabajo pendiente a fin de hacerlo más atractivo para el alumnado.
5. Se incentivará que los alumnos participantes de grado en el proyecto realizasen las practicas externas curriculares desarrollando su TFT en las instalaciones y laboratorios de la Escuela.

4. RESULTADOS PREVISTOS

Los resultados previstos son los siguientes:

- *Resultado 1.* Mejora de las competencias y capacidades del equipo docente para diseñar estrategias de aprendizaje activo en los laboratorios docentes, con apoyo de las nuevas tecnologías de la información TICs, en titulaciones grados y másteres del campo de la ingeniería.
- *Resultado 2.* Aumento y consolidación del conocimiento y de las competencias de las/-os estudiantes de los conceptos o contenidos trabajados en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. Lo cual implica, en cierta manera, la mejora de la capacidad de aprender a aprender.
- *Resultado 3.* Aumento de la competencia del diseño de equipos entre el alumnado como resultado de su aprendizaje.
- *Resultado 4.* Mejora en la capacidad de resolución de problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

Las métricas que se proponen son las siguientes:

- *Métrica 1:* evaluación mediante cuestionarios e informes realizados por las/-os estudiantes de los fenómenos trabajados en las prácticas de laboratorio. Valoración por medio de cuestionarios del nivel de satisfacción de los estudiantes en relación con su aprendizaje, para obtener información acerca de la consciencia que tengan los estudiantes de su aprendizaje.
- *Métrica 2:* evaluación mediante cuestionarios e informes realizados por las/-os estudiantes de la estructura y configuración de los equipos o dispositivos utilizados en las prácticas de laboratorio. Valoración por medio de cuestionarios del nivel de satisfacción de los estudiantes en relación con su aprendizaje, para obtener información acerca de la consciencia que tengan los estudiantes de su aprendizaje.
- *Métrica 3:* evaluación mediante memorias realizadas por las/-os estudiantes de las propuestas de mejora y modificación de la estructura y configuración de los equipos o dispositivos utilizados en las prácticas de laboratorio. Valoración por medio de cuestionarios del nivel de satisfacción de los estudiantes en relación con su autoaprendizaje, así como de su sensación del autoaprendizaje.

La aplicación de las métricas mostradas será según lo reflejado en la siguiente tabla o matriz de correspondencia y valoración de resultados-métricas-objetivos:

 ISBN 978-84-09-41919-7

Tabla 1. Cuadro de resultados – métricas - objetivos

Resultados/Métrica/Objetivos	M1	M2	M3	O1	O2	O3	O4
R1	X	X	X	X			
R2		X	X		X		
R3			X		X	X	
R4			X	X	X	X	X

Por otro lado, el impacto y proyección de los resultados esperados serían los siguientes:

Impacto:

- Trabajar en conjunto en la actividad las diferentes competencias profesionales generales del título, específicas, y genéricas o transversales y específicas de ambas titulaciones.
- Mejorar los resultados académicos del estudiantado.
- Mejorar las ratios de calidad de la asignatura: tasa de éxito y tasa de rendimiento.
- Aumentar la motivación del grupo clase por la asignatura en cuestión y el Grado en general.

Proyección de los resultados:

- Posibilidad de poner el proyecto en práctica en otras asignaturas, cursos, carreras y otras instituciones.
- Posibilidad de dar continuidad al proyecto en cursos posteriores. De esta forma se podrían optimizar los contenidos, obtener más resultados y una mayor fiabilidad en la generalización de estos.
- Aumento de la colaboración entre varios centros, departamentos, áreas de conocimiento, profesores, etc.
- Extensión de nuevas técnicas docentes en los estudios de Grado y Máster de la Universidad.

En cuanto a las potenciales materias donde se aplicaría la actividad propuesta en el presente proyecto se exponen en la siguiente tabla. Todas ellas son asignaturas técnicas, cuatrimestrales, pertenecientes a las titulaciones de Grado en Ingeniería Química (GIQ), Grado en Ingeniería Mecánica (GIM), Grado de Ingeniería en Organización Industrial (GIOI), Grado en Ingeniería Química Industrial (GIQI) y los Máster de Ingeniería Industrial (MII) y el Máster en Tecnologías y Procesos Industriales Avanzados (MTPIA) se imparten en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC) de la ULPGC.

5. CONCLUSIONES

Con este proyecto se alcanzan los siguientes hitos:

1. Se promueve una cultura de movilidad sostenible desarrollando un proyecto integrador en la vida del Campus.
2. Se promueve el potencial de diseño e implementación de tecnología educativa.
3. Se promueve el pensamiento crítico, computacional, y científico.
4. Se promueve la competencia de aprender a aprender.

Los resultados previstos con este proyecto serían publicados en abierto, por lo que daría proyección social e internacional a la ULPGC y permitiría la implantación de material de formación a través del aprendizaje autónomo y colaborativo mejorando el rating de la ULPGC en estos términos.

Financiación: Este proyecto es cofinanciado por la Cooperación Interreg V-A España-Portugal. Programa MAC (Madeira-Azores-Canarias) Proyecto MITIMAC MAC2/1.1a/263.

Este proyecto es financiado en parte por los fondos europeos Next Generation EU (NGEU) bajo el "Real Decreto 641/2021, de 27 de julio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a universidades públicas españolas para la modernización y digitalización del sistema universitario español en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia (UNIDIGITAL) - Proyectos de Innovación Educativa para la Formación Interdisciplinar (PIEFI) - Línea 3. Contenidos y programas de formación" en el seno del Proyecto de Innovación Educativa "*Laboratorios como entornos de*

trabajo para el aprendizaje activo y colaborativo mediante el diseño, desarrollo, construcción, utilización y el rediseño de equipos y dispositivos para su aplicación en las prácticas" (PIE 2022-60)".

REFERENCIAS

[1] Walkowiak, M. and Nehring, A., "Using ChemDuino, Excel, and PowerPoint as Tools for Real-Time Measurement Representation in Class," J Chem Educ **93**(4), 778–780 (2016).

[2] Enciso, P., Luzuriaga, L. and Botasini, S., "Using an Open-Source Microcontroller and a Dye-Sensitized Solar Cell To Guide Students from Basic Principles to a Practical Application," J Chem Educ **95**(7), 1173–1178 (2018).

[3] Pino, H., Pastor, V., Grimalt-Álvaro, C. and López, V., "Measuring CO2 with an Arduino: Creating a Low-Cost, Pocket-Sized Device with Flexible Applications That Yields Benefits for Students and Schools," J Chem Educ **96**(2), 377–381 (2019).

[4] Mekic, E., Djokic, I., Zejnelagic, S. and Matovic, A., "Constructive approach in teaching of VoIP in line with good laboratory and manufacturing practice," Computer Applications in Engineering Education **24**(2), 277–287 (2016).

[5] Garcia, I. A. and Cano, E. M., "Designing and implementing a contructionist approach for improving the teaching-learning process in the embedded systems and wireless communications areas," Computer Applications in Engineering Education **22**(3), 481–493 (2014).

[6] Cano, E. M., Ruiz, J. G. and Garcia, I. A., "Integrating a learning constructionist environment and the instructional design approach into the definition of a basic course for embedded systems design," Computer Applications in Engineering Education **23**(1), 36–53 (2015).

[7] Sorathia, K. and Servidio, R., "Learning and Experience: Teaching Tangible Interaction and Edutainment," Procedia - Social and Behavioral Sciences **64**, 265–274 (2012).

[8] Mekic, E., Djokic, I., Zejnelagic, S. and Matovic, A., "Constructive approach in teaching of VoIP in line with good laboratory and manufacturing practice," Computer Applications in Engineering Education, n/a–n/a (2015).

[9] Smith, R. C., Iversen, O. S. and Hjorth, M., "Design thinking for digital fabrication in education," International Journal of Child-Computer Interaction **5**, 20–28 (2015).

[10] Gandra, M., Seabra, R. and Lima, F. P., "A low-cost, versatile data logging system for ecological applications," Limnol Oceanogr Methods **13**(3), 115–126 (2015).

 ISBN 978-84-09-41919-7

Propuesta de aprendizaje de un método sencillo para calcular la producción de biogás en sistemas de depuración natural a efluentes de alta carga orgánica

Tania P. García-Ramírez *[a], Carlos A. Mendieta-Pino[a], Saulo Brito-Espino[a], Federico León-Zerpa[a], Melania L. Rodriguez-Pérez[a], Davinia E. Moreno-Rodríguez[a] Alejandro Ramos-Martín[a]
[a]Instituto de Estudios Ambientales y Recursos Natural (iUNAT) Edificio Polivalente I, Parque Científico Tecnológico

ABSTRACT

En este trabajo se ha desarrollado una propuesta de modelización y simulación numérica con un software libre de código abierto, Scilab. La propuesta para el aprendizaje consiste en la simulación de un biodigestor anaeróbico ante una carga continua y discontinua con un modelo matemático AM2 basado en dos reacciones, la acidogénesis-acetogénesis, considerando un crecimiento de tipo Monod, y la metanogénesis, con un crecimiento tipo Haldane. La digestión anaeróbica se ha convertido en un proceso satisfactorio para la estabilización de aguas residuales con alta carga orgánica. El objetivo de esta propuesta es ser utilizado en las actividades formativas prácticas a desarrollar por el estudiante en el contexto de alguna de las asignaturas de los Grados y Máster Universitario con competencias en el área de tecnología medioambiental. En las simulaciones, el modelo propuesto ha demostrado ser una herramienta efectiva para la simulación del proceso de digestión anaeróbica, ha demostrado ser un sistema eficiente para reducir la carga orgánica en aguas residuales y es versátil ya que permite modificar el diseño, de forma rápida, en función de las necesidades futuras por los estudiante o docente que se puede utilizar para comprender y aprender el objetivo propuesto.

Palabras clave: Métodos numéricos, digestión anaeróbica, modelo, Scilab

1. INTRODUCCIÓN

La digestión anaeróbica se ha convertido en un proceso satisfactorio para la estabilización de aguas residuales con alta carga orgánica, y es importante comprender los diversos factores que afectan el diseño del biorreactor. Asimismo, los sistemas de tratamiento anaeróbico son procesos naturales que tiene lugar en áreas donde no hay oxígeno libre disponible y son ideales para el tratamiento de residuos altamente biodegradables. La digestión anaeróbica se ha vuelto más popular en los últimos años, principalmente debido a su capacidad para generar energía a partir de los desechos [1]. Los avances en las metodologías de ecología microbiana en las últimas décadas han dado lugar a las herramientas para calificar y cuantificar sistemas impulsados microbialmente, permitiendo a los teóricos probar mejor las hipótesis, lo que resulta en el potencial de un mejor diseño de ingeniería y operación de procesos biológicos [2].

El objetivo principal de este trabajo es una propuesta sencilla de modelización y simulación numérica con SCILAB, para el aprendizaje de la dinámica continua y discontinua de los digestores biológicos con un modelo matemático AM2 para el tratamiento de aguas residuales, debido al alto costo que se debe enfrentar al implementar una instalación de este tipo [3–5]. Por este motivo, se han desarrollado diversos modelos matemáticos para la simulación cuya utilidad dependerá del objetivo y complejidad del trabajo.

Para realizar la simulación se ha elegido el programa informático Scilab, es gratuito y de "código abierto". Este programa está orientado al cálculo numérico, especialmente a las aplicaciones científicas y de ingeniería... Puede ser utilizado como simple calculadora matricial, pero su interés principal radica en los cientos de funciones tanto de propósito general como especializadas que posee, así como en sus posibilidades para la visualización gráfica. Varios autores han elegido este programa debido a que se pueden encontrar muchos ejemplos de programas listos y probados[6–10].

Por lo tanto, es de interés desarrollar estrategias de aprendizaje, basada en las TICs, las cuales ayuden a los estudiantes, de los grados y másteres del área con competencias en tecnologías del medio ambiente, a aprender y comprender la evolución de las variables relevantes en la operación de los biorreactores anaeróbicos, además siendo útil para la estimación del potencial de generación del biogás y su valoración como vector energético [8,10]. Este trabajo se desarrolla dentro de los Proyectos de Innovación Educativa para la Formación Interdisciplinar (PIEFI) - Línea 3. Contenidos y programas de

*tania.garcia@ulpgc.es;
ISBN 978-84-09-41919-7

formación y en el seno del Proyecto de Innovación Educativa "Laboratorios como entornos de trabajo para el aprendizaje activo y colaborativo mediante el diseño, desarrollo, construcción, utilización y el rediseño de equipos y dispositivos para su aplicación en las prácticas" (PIE 2022-60)" de la ULPGC.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA

La digestión anaerobia, también denominada producción de biogás, es un proceso microbiológico que ocurre de forma espontánea en la naturaleza en ausencia de oxígeno. Esta se descompone la materia orgánica en compuestos más sencillos, que son transformados en ácidos grasos volátiles, que son los principales intermediarios y moduladores del proceso para la obtención una mezcla de gases denominado biogás, este proceso se lleva a cabo por la acción de un grupo de microorganismos específicos que trabajan en secuencias [11,12].

La digestión anaerobia es un proceso muy complejo debido al alto número de reacciones bioquímicas que tienen lugar y por la cantidad de bacterias involucradas en ellas. De hecho, muchas de estas reacciones ocurren simultáneamente [4,12]. La digestión se puede agrupar en tres principales etapas: hidrólisis, formación de ácidos y metanogénesis, las cuales serán explicadas en el apartado de fases de la digestión anaeróbica. Cuando mayor es el número de etapas que se consideran en el modelo matemático mayor es su complejidad, pero a la vez mejora la representatividad del proceso[4,12].

Por ser un proceso complejo, el modelado de la digestión anaerobia mejora el entendimiento de este y permite formular o validar ciertas hipótesis que se tengan respecto al proceso en sí. Un modelo matemático permite predecir el comportamiento de este proceso complejo cuando es sometido a diferentes condiciones de sus variables manipulables como temperatura, concentración, composición y flujo de los sustratos de entrada, nivel de pH, oxigenación, etc y de esta manera se reduce las posibles complicaciones que se pueden obtener cuando el proceso se lleve a cabo [1].

2.1 Modelo AM2

En cuanto a la modelización matemática del proceso de digestión anaeróbica el modelo AM2 propuesto por Bernard en 2001, está diseñado para utilizar como sustrato aguas residuales que posean materia orgánica soluble y basada en carbohidratos, por lo que la etapa de hidrólisis es irrelevante. En este modelo sólo considera dos reacciones limitantes, la acidogénesis del sustrato a partir del afluente (S_1) y la metanegénesis de los ácidos grasos volátiles (S_2), obtenidos como producto en la primera de las reacciones[4,13]. Está destinado a aplicaciones analíticas y de control o al desarrollo de instrumentación.

2.2 Componentes

En el modelo matemático AM2, se requiere al menos cuatro componentes para describir lo que ocurre en un digestor, el sustrato, componente que sirve de alimento a la biomasa, S_1 y S_2, y la biomasa, que es el cultivo de microorganismos que se alimenta la materia orgánica biodegradable, X_1 y X_2.

2.3 Procesos biológicos en el digestor

El modelo solo considera dos pasos limitantes, la acidogénesis y la metanogénesis.

Primera reacción: Acidogénesis del sustrato suministrado por el afluente.

$$\alpha_1 S_1 \overset{\mu_1}{\rightarrow} X_1 + \alpha_2 S_2 + \alpha_3 CO_2 \quad (1)$$

Dónde S_1 es el sustrato orgánico del afluente, X_1 es la población de bacterias acidogénicas y α_i son los coeficientes estequiométricos de cada especie.

La cinética utilizada es el modelo de Monod.

$$\mu_1 = \mu_{max1} \cdot \frac{S_1}{K_s + S_1} \quad (2)$$

ISBN 978-84-09-41919-7

Dónde μ_{max1} crecimiento máximo y K_s la constante Michaelis-Menten.

Segunda reacción: Metanogénesis de ácidos grasos volátiles.

$$\alpha_1 S_2 \xrightarrow{\mu_2} X_2 + \alpha_2 CH_4 + \alpha_3 CO_2 \quad (3)$$

Dónde S_2 son los ácidos grasos volátiles obtenidos de la acidogénesis, X_2 es la población de bacterias metanogénicas y α_i son los coeficientes estequiométricos de cada especie.

La cinética utilizada es el modelo de Haldane.

$$\mu_2 = \mu_{max2} \cdot \frac{S_2}{K_s + S_2 + \frac{S^2}{K_i}} \quad (4)$$

Dónde μ_{max2} la tasa máxima de crecimiento bacteriano sin tener en cuenta la inhibición, K_s la constante de Michaelis-Menten o coeficiente de saturación media y K_I es el coeficiente de inhibición debido al sustrato.

2.4. Sistema de ecuaciones

El sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias relacionado con la dinámica de la biomasa, del sustrato queda como se muestra a continuación.

$$\frac{dX_1(t)}{dt} = (\mu_1 - D - K_{d1})X_1 \quad (5)$$

$$\frac{dS_1(t)}{dt} = D(S_{in_1} - S_1) - \alpha_1 \mu_1 X_1 \quad (6)$$

$$\frac{dX_2(t)}{dt} = (\mu_2 - D - K_{d2})X_2 \quad (7)$$

$$\frac{dS_2(t)}{dt} = D(S_{in_2} - S_2) + \alpha_4 \mu_1 X_1 - \alpha_7 \mu_2 X_2 \quad (8)$$

2.5 Régimen estacionario del modelo AM2

Se considera que un sistema alcanza el estado estacionario cuando las características del mismo no varían a lo largo del tiempo[2,9,10]. Sabiendo esto y teniendo en cuenta los procesos y las variables consideradas en el modelo, para obtener el estado del sistema en régimen estacionario para las biomasas y para los sustratos se establece que:

$$\begin{cases} (\mu_1 - D - K_{d_1})X_{re_1} = 0 \\ D(S_{in_1} - S_{re_1}) - \alpha_1 \mu_1 X_{re_1} = 0 \end{cases} \quad (9)$$

Siendo las ecuaciones correspondientes a la digestión de los azúcares (S_1),

$$\begin{cases} (\mu_2 - D - K_{d_2})X_{re_2} = 0 \\ D(S_{in_2} - S_{re_2}) + \alpha_4 \mu_1 X_1 - \alpha_7 \mu_2 X_2 = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Y siendo las ecuaciones correspondientes para la metanogénesis del ácido acético (S_2).

Suponiendo que las concentraciones de la biomasa son distintas de cero y partiendo de las ecuaciones anteriores, se considera que:

ISBN 978-84-09-41919-7

$$\begin{cases} (\mu_1 - D - K_{d_1}) = 0 \\ (\mu_2 - D - K_{d_2}) = 0 \end{cases} \quad (11)$$

Sustituyendo en cada una de las expresiones el valor correspondiente de su propia cinética (2), (4) se queda de la siguiente forma:

$$\begin{cases} \mu_{max1} \cdot \dfrac{S_1}{K_{s_1} + S_1} - D - K_{d_1} = 0 \\ \mu_{max2} \cdot \dfrac{S_2}{K_{s_2} + S_2 + \dfrac{S^2}{K_i}} - D - K_{d_2} = 0 \end{cases} \quad (12)$$

Despejando la concentración de sustrato de cada una de las ecuaciones, se obtienen los valores en régimen estacionario para cada uno de ellos.

Para los azúcares $$S_{re_1} = \frac{(D + K_{d_1}) \cdot K_{s_1}}{\mu_{max1} - D - K_{d_1}} \quad (13)$$

Para los ácidos acéticos $$S_{re_2} = \frac{-\left(1 - \frac{\mu_{max2}}{D + K_{d_2}}\right) K_i \pm \sqrt{\left(1 - \frac{\mu_{max2}}{D + K_{d_2}}\right)^2 K_i^2 - 4K_{s_2} K_i}}{2} \quad (14)$$

Despejando el valor de X_{re1} y X_{re2} en la segunda expresión (5) de las ecuaciones y sustituyendo los valores ya calculados, de cada uno de los sustratos, se obtienen sus respectivos valores en régimen estacionario para cada una de las biomasas.

Para los azúcares.

$$X_{re_1} = \frac{D(S_{in_1} - S_{re_1})(S_{re1} + K_{s_1})}{\alpha_1 \mu_{max1} S_{re1}} \quad (15)$$

Para los ácidos acéticos.

$$X_{re_2} = \left(D(S_{in_2} - S_{re_2}) + \alpha_4 \mu_{max1} \frac{S_{re_1}}{K_{s_1} + S_{re_1}} X_{re_1}\right)\left(\frac{S_{re2} K_i + K_{s_2} K_i + S_{re_2}^2}{\alpha_7 \mu_{max2} S_{re_2} K_i}\right) \quad (16)$$

3. RÉGIMEN TRANSITORIO

Cuando se produce un cambio en las variables del sistema, decimos que el proceso está en régimen transitorio [9,10,14]. Al cambiar las condiciones de un elemento se pierde el régimen estacionario, y tras sucederse los cambios se vuelve de nuevo al equilibrio. Al intervalo entre los dos regímenes estacionario se le denomina régimen transitorio.

Como se ha explicado con anterioridad un reactor según la carga se puede considerar de carga continua, donde la carga se introduce de forma constante, o discontinua, donde la carga se realiza por lotes, se introduce un caudal entrante $\widehat{\mathbf{Q}}$, que es equivalente al volumen de carga V_1 entre el tiempo de carga T. En este apartado además de ver como es el sistema en estado transitorio se va a observar la diferencia entre una carga por lotes y continua [10].

3.1 Carga por lotes

Cuando se habla de carga por lotes la carga supone la introducción de un volumen determinado V_1, con una carga orgánica, en muy poco tiempo [10]. El volumen V_1, de la carga, cada vez que es introducido desplaza una cantidad de volumen igual a V_1, siendo el volumen total del digestor V_T, y volumen no desplazado es V_2, por lo que se tiene:

$$V_T = V_1 + V_2. \quad (17)$$

ISBN 978-84-09-41919-7

Una vez que se realiza la carga, el volumen de líquido con la materia orgánica se supone perfectamente mezclado, en el mismo instante de la carga. Como consecuencia de lo anterior, la dilución pasa a tener la siguiente expresión:

$$D = \frac{\widehat{Q}}{V_1 + V_2} = \frac{\frac{V_1}{T}}{V_T} \tag{18}$$

Donde $\widehat{Q}$ es el caudal de entrada, T el tiempo de carga, V_1 el volumen de carga, V_T el volumen total del digestor.

Para adaptar el modelo a la entrada por lotes se considera lo siguiente.

$$\left.\begin{aligned} \frac{dX}{dt} &= (\mu - k_d)X \\ \frac{dS}{dt} &= -\alpha\mu X \end{aligned}\right\} \leftrightarrow t \neq nT \tag{19}$$

Cuando no se realiza la carga

$$\left.\begin{aligned} \Delta S &= \frac{V_1}{V_T}\left(S_{in} - S^*(nT)\right) \\ \Delta X &= \frac{V_1}{V_T}\left(X_{in} - X^*(nT)\right) \end{aligned}\right\} \leftrightarrow t = nT \tag{20}$$

Cuando se realiza la carga siendo $S^*(nT)$ la concentración del sustrato justo antes de la carga. Quedando la concentración $S(nT)$ tras la carga y el mezclado.

$$S(nT) = \frac{S_{in}V_1 + S^*(nT)V_2}{V_T} \tag{21}$$

Para todas las especies presentes consideradas en este trabajo fin de grado la mezcla queda de la siguiente manera:

$$S_1 = \frac{S_{in_1}V_1 + S_1^*V_2}{V_T} \tag{22}$$

$$X_1 = \frac{X_{in_1}V_1 + X_1^*V_2}{V_T} \tag{23}$$

$$S_2 = \frac{S_{in_2}V_1 + S_2^*V_2}{V_T} \tag{24}$$

$$X_2 = \frac{X_{in_2}V_1 + X_2^*V_2}{V_T} \tag{25}$$

ISBN 978-84-09-41919-7

3.2 Sistema de ecuaciones por lotes

El sistema de ecuaciones por lotes cuando se no se realiza la carga (26) y cuando se está realizando (27) con la dinámica de la biomasa y del sustrato queda como se muestra a continuación.

$$\left.\begin{aligned}
\frac{dX_1(t)}{dt} &= (\mu_1 - K_{d1})X_1 \\
\frac{dS_1(t)}{dt} &= -\alpha_1\mu_1 X_1 \\
\frac{dX_2(t)}{dt} &= (\mu_2 - K_{d2})X_2 \\
\frac{dS_2(t)}{dt} &= \alpha_4\mu_1 X_1 - \alpha_7\mu_2 X_2
\end{aligned}\right\} \leftrightarrow t \neq nT \tag{26}$$

$$\left.\begin{aligned}
X_1 &= \frac{V_1}{V_T}\left(X_{in_1} - X_1^*(nT)\right) \\
S_1 &= \frac{V_1}{V_T}\left(S_{in_1} - S_1^*(nT)\right) \\
X_2 &= \frac{V_1}{V_T}\left(X_{in_2} - X_2^*(nT)\right) \\
S_2 &= \frac{V_1}{V_T}\left(S_{in_2} - S_2^*(nT)\right)
\end{aligned}\right\} \leftrightarrow t = nT \tag{27}$$

3.3 Método numérico para un sistema por lotes

Debido a que el sistema de ecuaciones muestra unas relaciones no lineales en las variables de estado, resulta necesario la aplicación de una aproximación numérica del problema para la resolución de este. Este último supone aplicar los procedimientos típicos de los problemas de valor inicial. En este trabajo se propone utilizar un método denominado predictor-corrector, que se fundamenta en la utilización de una solución explícita, como solución inicial predictora, y luego a partir de ésta, se utilizará una solución implícita iterativamente hasta lograr la convergencia de la solución, con una tolerancia[8,10]. Las soluciones utilizadas son: para el predictor la forma más simple de Euler, en su forma explícita, tal y como se muestra a continuación:

$$\frac{dy(t)}{dt} = f\big(t, y(t)\big), \qquad y(t_0) = y_0 \tag{28}$$

$$y_{n+1} = y_n + hf(t_n, y_n), \qquad t_n = t_0 + nh \tag{29}$$

Y para el corrector la solución implícita de Crank-Nicolson, o también equivalente a una solución trapezoidal. Esta solución se muestra a continuación:

$$\frac{dy(t)}{dt} = f\big(t, y(t)\big), \qquad y(t_0) = y_0 \tag{30}$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{h}{2}[f(t_n, y_n) + f(t_{n+1}, y_{n+1})], \qquad t_n = t_0 + nh \tag{31}$$

Unificando las dos soluciones en el proceso de predicción-corrección queda:

$$y_{n+1}^{(P} = y_n + hf(t_n, y_n) \rightarrow \text{Predicción} \tag{32}$$

$$y_{n+1}^{(C_0} = y_n + \frac{h}{2}\left[f(t_n, y_n) + f\big(t_{n+1}, y_{n+1}^{(P}\big)\right] \rightarrow \text{Arranque del método} \tag{33}$$

$$y_{n+1}^{(C_{k+1}} = y_n + \frac{h}{2}\left[f(t_n, y_n) + f\left(t_{n+1}, y_{n+1}^{(C_k}\right)\right] \rightarrow \text{Corrección, hasta que} \tag{34}$$

ISBN 978-84-09-41919-7

$$\left|y_{n+1}^{(C_{k-1}} - y_{n+1}^{(C_k}\right| < \epsilon$$

Tal y como se indica este proceso iterativo seguirá hasta cumplir con las especificaciones de convergencia.

A modo de ejemplo se muestra como quedaría el sistema de ecuaciones propuesto para la biomasa degradadora de azúcares

Explícito

$$\frac{X_{1_n} - X_{1_{n-1}}}{\Delta t} = \left(\mu_{max1} \frac{S_{1_{n-1}}}{K_{s_1} + S_{1_{n-1}}} - K_{d_1}\right) \cdot X_{1_{n-1}} \tag{35}$$

Implícito

$$\frac{X_{1_n} - X_{1_{n-1}}}{\Delta t} = \left(\mu_{max1} \frac{S_{1_n}}{K_{s_1} + S_{1_n}} - K_{d_1}\right) \cdot X_{1_n} \tag{36}$$

Crank-Nicolson

$$\frac{X_{1_n} - X_{1_{n-1}}}{\Delta t} = \frac{\mu_{max1}}{2}\left[\left(\frac{S_{1_{n-1}} X_{1_{n-1}}}{K_{s_1} + S_{1_{n-1}}} - K_{d_1}\right) + \left(\frac{S_{1_n} X_{1_n}}{K_{s_1} + S_{1_n}} - K_{d_1}\right)\right] \tag{37}$$

4. RESULTADOS

En esta sección se muestran los resultados obtenidos de la simulación del comportamiento de X_1 y X_2 y sustratos, ante una carga continua y una discontinua en régimen transitorio, según el tiempo de simulación. Para esta simulación, se precisa variar el caudal de entrada y el tiempo entre carga y carga. Para ello, se ha considerado una carga continua y una carga discontinua donde V_1 es 0.01 litros teniendo siempre un volumen total de 10 litros. Además, las condiciones de trabajo son iguales en ambas simulaciones donde la concentración de entrada de azúcares es de 20 y a una dilución de 30.

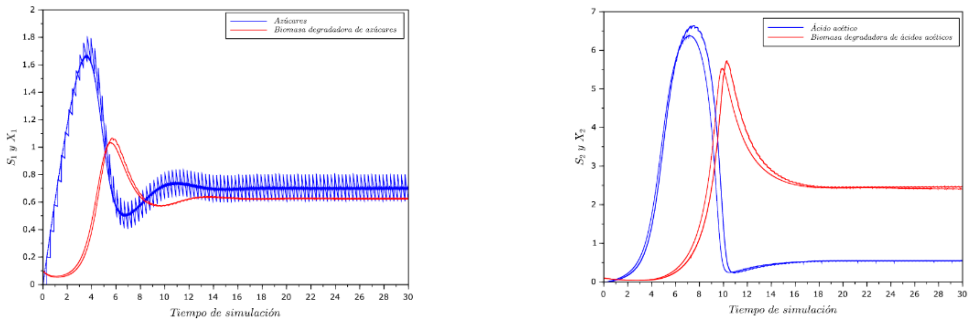


Figura1. Estado transitorio de azúcares a diferentes cargas y el estado transitorio de ácidos acéticos a diferentes cargas

En la figura 1 se muestra como la biomasa y las concentraciones de sustratos se ven afectadas por el tipo de carga, en cuando al sustrato se aprecia que los picos son producidos por la introducción de la carga y la disminución por el consumo de este en el reactor, produciendo una pequeña oscilación del número de bacterias degradadoras de azúcares. Este efecto también se aprecia en las bacterias degradadoras de ácido acético provocando un desplazamiento en la producción.

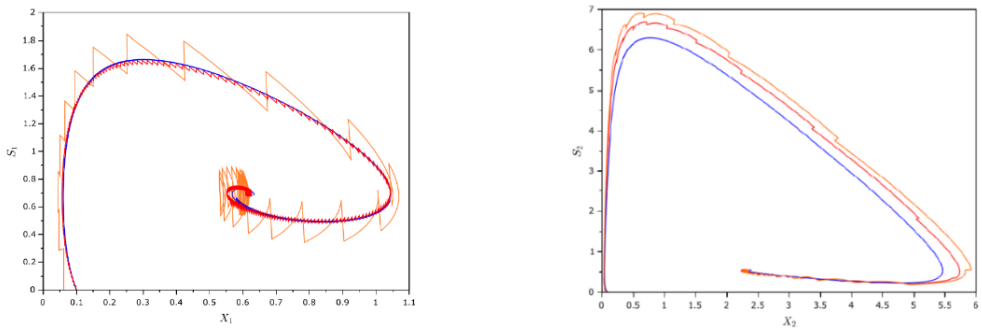


Figura 2. Plano fase de azúcares y de ácido acético en estado transitorio a diferentes cargas.

En las figuras 2 se muestra de la misma forma en el plano fase, pero a tres cargas distintas, la azul, la carga continua, la roja, la carga discontinua explicadas anteriormente y la naranja, de carga discontinua, donde V_1 es 0.015 litros manteniendo las mismas condiciones. Al variar las cargas, de carga continua, a cargas por lotes, el proceso se ve afectado, pero lleva al mismo estado estacionario. No obstante, hay que tener en cuenta que para que no se produzca la merma de las bacterias, al aumentar el tiempo entre carga y carga, se tiene que aumentar el volumen de carga.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo el modelo propuesto ha demostrado ser una herramienta eficaz para la estimación del proceso de digestión anaerobia y para el aprendizaje de la dinámica continua y discontinua de los digestores anaeróbicos. Además, el programa de cálculo matemático SCILAB de código abierto, es una herramienta adecuada para llevar a cabo un proyecto de modelización matemática de este tipo, puesto que es una plataforma muy flexible que permite al usuario simular las condiciones dinámicas que ocurren durante el proceso de digestión anaerobia, siendo por otra parte, de fácil aplicación en actividades formativas para estudiantes de los Grados y Máster Universitario con competencias en el área de tecnología medioambiental.

Financiación: Este proyecto ha sido cofinanciado por la Cooperación Interreg V-A España-Portugal. Programa MAC (Madeira-Azores-Canarias) Proyecto MITIMAC MAC2/1.1a/263.

Este proyecto ha sido financiado en parte por los fondos europeos Next Generation EU (NGEU) bajo el "Real Decreto 641/2021, de 27 de julio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a universidades públicas españolas para la modernización y digitalización del sistema universitario español en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia (UNIDIGITAL) - Proyectos de Innovación Educativa para la Formación Interdisciplinar (PIEFI) - Línea 3. Contenidos y programas de formación" en el seno del Proyecto de Innovación Educativa "Laboratorios como entornos de trabajo para el aprendizaje activo y colaborativo mediante el diseño, desarrollo, construcción, utilización y el rediseño de equipos y dispositivos para su aplicación en las prácticas" (PIE 2022-60)".

REFERENCIAS

[1] Kythreotou, N., Florides, G. and Tassou, S. A., "A review of simple to scientific models for anaerobic digestion," Renew Energy **71**, 701–714 (2014).

[2] Wade, M. J., Harmand, J., Benyahia, B., Bouchez, T., Chaillou, S., Cloez, B., Godon, J.-J., Moussa Boudjemaa, B., Rapaport, A., Sari, T., Arditi, R. and Lobry, C., "Perspectives in mathematical modelling for microbial ecology," Ecol Modell **321**, 64–74 (2016).

[3] Batstone, D. J., "Mathematical Modelling of Anaerobic Reactors Treating Domestic Wastewater: Rational Criteria for Model Use," Rev Environ Sci Biotechnol **5**(1), 57–71 (2006).

[4] Gerardi, M. H., [The Microbiology of Anaerobic Digesters], John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA (2003).

[5] Lauwers, J., Appels, L., Thompson, I. P., Degrève, J., van Impe, J. F. and Dewil, R., "Mathematical modelling of anaerobic digestion of biomass and waste: Power and limitations," Prog Energy Combust Sci **39**(4), 383–402 (2013).

[6] Fotsa, D., Houpa, E., Bekolle, D., Thron, C. and Ndoumbe, M., "Mathematical Modelling and Optimal Control of Anthracnose," BIOMATH **3**(1) (2014).

 ISBN 978-84-09-41919-7

[7] BOGUTA, A., "Evaluation of the correctness of the SciLab program in a simulation of an electric vehicle run," PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY **1**(8), 124–127 (2020).

[8] Hernández-Melián, P., Brito-Espino, S., Mendieta-Pino, C., Báez, S. O. P. and Martín, A. R., "Propuesta de modelización y simulación numérica con SCILAB para el aprendizaje de la dinámica continua y discontinua de los digestores biológicos anaeróbicos" (2016).

[9] Brito-Espino, S., Mendieta-Pino, C. A., Pérez-Báez, S. O. and Ramos-Martín, A., "Application of a model-based method for hydrodynamic processes in constructed wetland to management of livestock wastewater based on finite elements method," Desalination Water Treat **152**, 92–98 (2019).

[10] Leon, F. A., Ramos Martin, A., Brito Espino, S., Mendieta Pino, C. and Garcia-Ramirez, T., "Proposal for modelling and numerical simulation with SCILAB for learning the continuous and discontinuous dynamics of biological and anaerobic digesters," Desalination Water Treat **234**, 15–21 (2021).

[11] Gerardi, M. H., [The microbiology of anaerobic digesters], Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

[12] Núñez-Pintado, L., "MODELAMIENTO Y CONTROL DE PROCESO DE DIGESTIÓN ANAEROBIA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y/O AGUAS RESIDUALES" (2017).

[13] Bernard, O., Hadj-Sadok, Z., Dochain, D., Genovesi, A. and Steyer, J.-P., "Dynamical model development and parameter identification for an anaerobic wastewater treatment process," Biotechnol Bioeng **75**(4), 424–438 (2001).

[14] Mendieta Pino, C. A., "Evaluación y modelización de sistemas de tratamiento no-convencional o natural para efluentes procedentes de explotaciones ganaderas de porcino en la isla de Gran Canaria" (2015).

ISBN 978-84-09-41919-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

Propuesta metodológica para monitorizar variables operativas, aplicada a sistemas de depuración natural de aguas residuales, como herramienta de aprendizaje en el campo de la ingeniería.

Melania L. Rodríguez-Pérez*[1a], Carlos A. Mendieta-Pino[a], Federico León-Zerpa, Tania del Pino García-Ramírez[a], Saulo Brito-Espino[a], Alejandro Ramos-Martín[a],
Instituto de Estudios Ambientales y Recursos Natural (iUNAT) Edificio Polivalente I, Parque Científico Tecnológico; 35017 Tafira Baja, Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología para mejorar el funcionamiento de sistemas de depuración natural aplicados a explotaciones ganaderas. Para ello, se propone un Sistema Integrado y Resiliente para el monitoreo y medición de variables operativas empleando tecnología de bajo coste y hardware de código abierto, así como la aplicación de las estrategias del Internet de las Cosas para compartir y analizar la información recogida en la nube. Se propone como herramienta de aprendizaje para los estudiantes de ingeniería en el campo de la depuración de aguas residuales y de la mitigación del cambio climático a partir de pruebas de laboratorio, diseño y creación de prototipos fomentando el aprendizaje activo como estrategia educativa.

Palabras clave: Aprendizaje; Nuevas Tecnologías; TAC; IoT; Cambio climático;

1. INTRODUCCIÓN

El exceso de purines sin tratamiento adecuado puede causar contaminación de: (i) aguas superficiales y subterráneas debido a la presencia de nutrientes como nitrógeno y fósforo en altas concentraciones; ii) la atmósfera, debido a la cantidad significativa de emisiones de gases de efecto invernadero, incluido el metano (CH4), dióxido de carbono (CO2), y óxido nitroso (N2O); iii) la tierra, ya que las altas concentraciones de elementos como metales pesados, antibióticos y nitratos pueden tener efectos perjudiciales sobre las propiedades de la tierra, exponiendo el suelo a un riesgo de contaminación y reduciendo los rendimientos de los cultivos [1–3]. Según se ha informado en diferentes estudios, una forma de tratar dichos residuos es emplear un Sistema de Depuración Natural (SDN) de aguas residuales en la propia explotación ganadera, ya sea mediante la digestión anaeróbica o el uso de humedales y lagunas artificiales [4–6]. Sin embargo, los estudios indican que estos sistemas generalmente operan en condiciones que no son óptimas, principalmente debido a la falta de datos en línea de los parámetros de operación, lo que se traduce en un menor rendimiento [7–9]. Dado que gran parte del territorio de Gran Canaria pertenece a espacios protegidos, aproximadamente el 42% se encuentra bajo una de las categorías de protección de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos, se puede considerar que la isla es vulnerable a la contaminación debido a la mala gestión de los purines.

El objetivo de este estudio es proponer una metodología para mejorar la operación de los SDN aplicada a pequeñas y medianas explotaciones ganaderas, en sistemas insulares y aislados como Canarias. Dicha metodología se basa en el diseño e implementación de un Sistema Integrado y Resiliente (IRS) para monitorear y medir variables operativas a través de tecnología de bajo coste y hardware abierto (sensores, registradores de datos, sistemas de control, etc.), y la aplicación de estrategias de Internet de las Cosas (IoT) para compartir y analizar la información recopilada, sirviendo como herramienta de mitigación del cambio climático. A la vez que se desarrolla como herramienta de aprendizaje para las/-os estudiantes con la que se pretende reforzar los conceptos estudiados en las sesiones teóricas, pero con equipos de laboratorio en los que podrán realizar observaciones reales de los fenómenos o conceptos. Por lo que, este tipo de tecnología puede tener un gran potencial en el proceso educativo, usando estas tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC). Su uso en investigación y docencia puede permitir el desarrollo de nuevos proyectos y ayudar a los estudiantes de ingeniería en su aprendizaje.

[1] *melania.rodriguez103@alu.ulpgc.es; teléfono +34 619 66 12 23

ISBN 978-84-09-41919-7

Este proyecto pretende ser una guía para el aprendizaje mediante herramientas TIC, utilizando el uso de diversas tecnologías para la adquisición de conocimientos. Se busca desarrollar competencias como la resolución de problemas, la toma de decisiones, el ingenio, o el razonamiento crítico en el campo de la depuración de aguas residuales y la mitigación del cambio climático. Además, se pretende que el alumnado obtenga conocimientos en materias básicas y tecnológicas, siendo capaz de aprender nuevos métodos y teorías adaptándose a diferentes situaciones. Se pretende también incrementar las habilidades del estudiante en el manejo de equipos como resultado de su utilización en los laboratorios de la escuela, así como el trabajo en equipo y colaborativo.

2. PROPUESTA METODOLÓGICA.

La metodología propuesta servirá también para que los estudiantes de ingeniería entiendan el funcionamiento de los SDN, así como los parámetros de diseño y operación que se ven implicados en el proceso. El aprendizaje de estas estrategias podría lograrse utilizando esta metodología como proyecto para los estudiantes siendo ellos quienes la desarrollen y complementen a partir de Trabajos Fin de Título (TFT) tanto de grado como de máster. Esta propuesta educativa se basa en estudios teóricos psicológicos publicados en diferentes artículos [10–12] que enfatizan que los estudiantes pueden reforzar su aprendizaje a través de un entorno de enseñanza adecuado, así como a través del diseño, programación y uso de los equipos.

Los avances en instrumentación permiten monitorizar en tiempo real los parámetros críticos en el proceso de tratamiento de aguas residuales. Tales instrumentos sirven para proporcionar advertencias si se producen perturbaciones que puedan perjudicar el proceso, disminuyendo así el rendimiento. Hay tres elementos básicos en cualquier sistema de control: sensores, controlador y software de comunicación. Para mejorar la operación de los SDN, se propone utilizar sensores de bajo coste implementados con tecnología Arduino e Internet de las Cosas (Figura 1). El objetivo es proporcionar una herramienta económica y fácil de usar para el control y mejora del proceso de tratamiento de purines, sirviendo de ejemplo didáctico para los alumnos de ingeniería. Se trabajará con herramientas de código abierto facilitando su difusión, de esta forma los resultados obtenidos pueden ser compartidos con otras universidades o centros de estudio superior, así como al público en general facilitando también su adaptación a otras aplicaciones. Este proyecto implica el área de algunas de las asignaturas de titulaciones de grado y máster que se imparten en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Este proyecto se puede dividir en varias fases o etapas:

- Estudio del sistema que implementa el fenómeno de estudio,
- Elección de los sensores y actuadores necesarios para implementar en el sistema.
- Sistema de adquisición de datos y control digital (microcontroladores Arduino, Raspberry Pi, pc, apps, red wifi, tecnología del IoT, etc.)
- Elección de interfaz digital para visualizar los datos obtenidos (ordenador, tablets, smartphone, redes sociales, servidor propio, etc.)
- Análisis de los datos mediante herramientas de cálculo numérico, estadístico y gráfico (RStudio, Matlab, Scilab, etc…)
- Decisiones para tomar según los datos obtenidos (añadir otros sensores, actuadores y/o alarmas para mejorar el sistema)

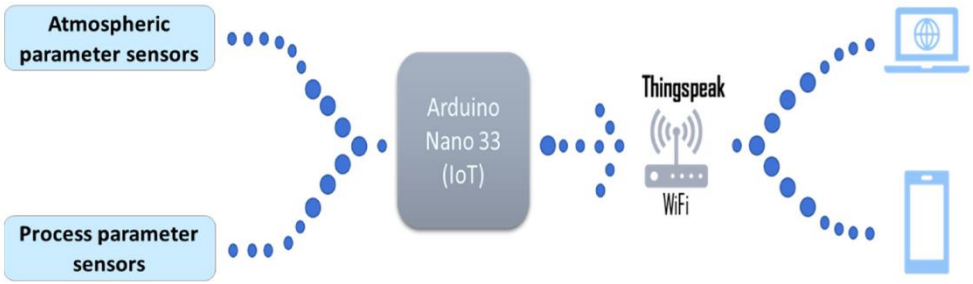


Figura 1. Diagrama general del sistema propuesto.

ISBN 978-84-09-41919-7

2.2.1. Sistema.

En este proyecto el sistema que se propone parametrizar es un sistema de depuración natural para el tratamiento de aguas residuales procedentes de afluentes de origen ganadero. Para el diseño y correcto funcionamiento de los SDN hay que tener en cuenta varios parámetros que resultan fundamentales para el proceso de la depuración de las aguas residuales. Algunos de los parámetros de operación y diseño más relevantes son: el tiempo de retención hidráulico (TRH), el pH, el oxígeno disuelto, la cantidad de sólidos en suspensión (SS), el tipo de materia de orgánica a tratar, la relación C/N [13–15]. Otros parámetros, como los ambientales también tienen un efecto directo sobre el funcionamiento de los SDN, tales como la temperatura ambiente, la radiación, la humedad relativa, la velocidad del viento o las precipitaciones [16–18]. A cada grupo de estudiantes se le asignará un sistema formado por diferentes componentes: humedales, lagunas o biodigestores teniendo todos características operativas diversas.

2.2.1. Sensores.

Es importante monitorear parámetros como la temperatura ambiente, la humedad relativa, la radiación o la velocidad del viento incidente en el área. Es interesante también controlar parámetros de funcionamiento como el pH, la temperatura del medio acuoso, el oxígeno disuelto, la conductividad, las concentraciones de gas (CO_2, CH_4, H_2), presiones, o potencial redox. En la Figura 2 se presentan los sensores propuestos para realizar este sistema. Se propondrán mejoras o adaptaciones, por parte de los estudiantes, para realizar otras experiencias asociadas con el fenómeno de estudio (Aprendizaje basado en proyectos de mejora o modificación).



Figura 2. Ejemplo de sensores para medir variables atmosféricas y operativas

2.2.2. Sistema de control y circuito

Arduino es una plataforma electrónica que permite la construcción de instrumentos científicos, utilizando hardware y software de código abierto, reduciendo así el coste de la investigación. Ha sido utilizado eficientemente para monitorear y controlar equipos experimentales en procesos de automatización por parte de la comunidad científica. Implementándose cada vez más su uso como método de aprendizaje en la docencia (Aprendizaje basado en proyectos) [19–21]
Hay que señalar que las explotaciones ganaderas pueden estar ubicadas en lugares de difícil acceso a la red eléctrica o a las conexiones de área local (Ethernet, Wi-Fi, etc.). Por lo tanto, se debe idear una forma eficiente y económica de mantener la comunicación con el sistema establecido. Por ello, se propone utilizar el microcontrolador Arduino Nano 33 IoT, es elegido por su bajo coste y la idoneidad de contar con un módulo Wi-Fi integrado para la comunicación con el servidor, lo que simplifica la instalación. La comunicación entre el microcontrolador y los sensores se puede realizar mediante diferentes protocolos (I2C, SPI, UART, etc.), las/-os estudiantes podrán experimentar con los diferentes tipos de protocolos, comparando y verificando cuál sería el óptimo según el tipo de sensor aplicado.

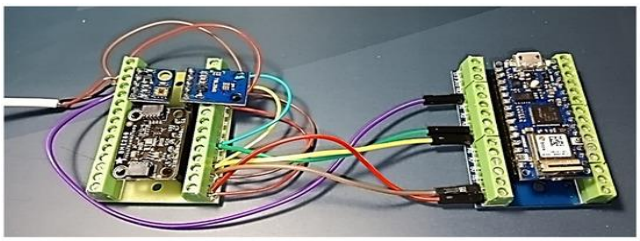


Figura 3. Montaje del circuito.

ISBN 978-84-09-41919-7

2.2.3. Sistema de comunicación.

Una vez que el sistema está en funcionamiento tomando datos de los diferentes parámetros, necesitamos poder acceder a dicha información. El módulo de comunicación utilizado ofrece la posibilidad de enviar los datos a una plataforma web donde pueden ser analizados en tiempo real. Para ello el alumnado elegirá una plataforma de datos de código abierto para IoT, que permita la agregación, visualización y análisis de flujos de datos en línea en la nube algunas de ellas pueden ser ThingSpeak o Blink entre las muchas opciones que se encuentran disponibles. Estas aplicaciones, permiten al usuario actuar automáticamente sobre los datos y comunicarse a través de servicios de terceros como Twilio, Twitter, Gmail, dependiendo de la aplicación escogida. Por ejemplo en la aplicación ThingSpeak, el canal tendrá una dirección de identificación única utilizada para comunicarse con él. En esta etapa, el alumnado, tendrá que definir las variables que van a monitorizarse y crear el código para conectar el microcontrolador a la nube compilando el código en la plataforma Arduino IDE. En la Figura 4 se expone un ejemplo del diagrama de flujo creado para tomar las medidas y enviar los datos al servidor de red. Probablemente se dé el caso de llegar a múltiples soluciones para los diferentes equipos de trabajo ya que se trata de tecnología de software libre, lo que da libertad a las/os estudiantes para desarrollar sus propios códigos. De esta forma pueden mejorar su conocimiento de los conceptos ya que podrán utilizar todo lo aprendido para mejorar los equipos y modificarlos, mediante el desarrollo de su creatividad y colaboración entre compañeras/os, promoviendo el autoaprendizaje y reforzando la competencia de aprender a aprender.

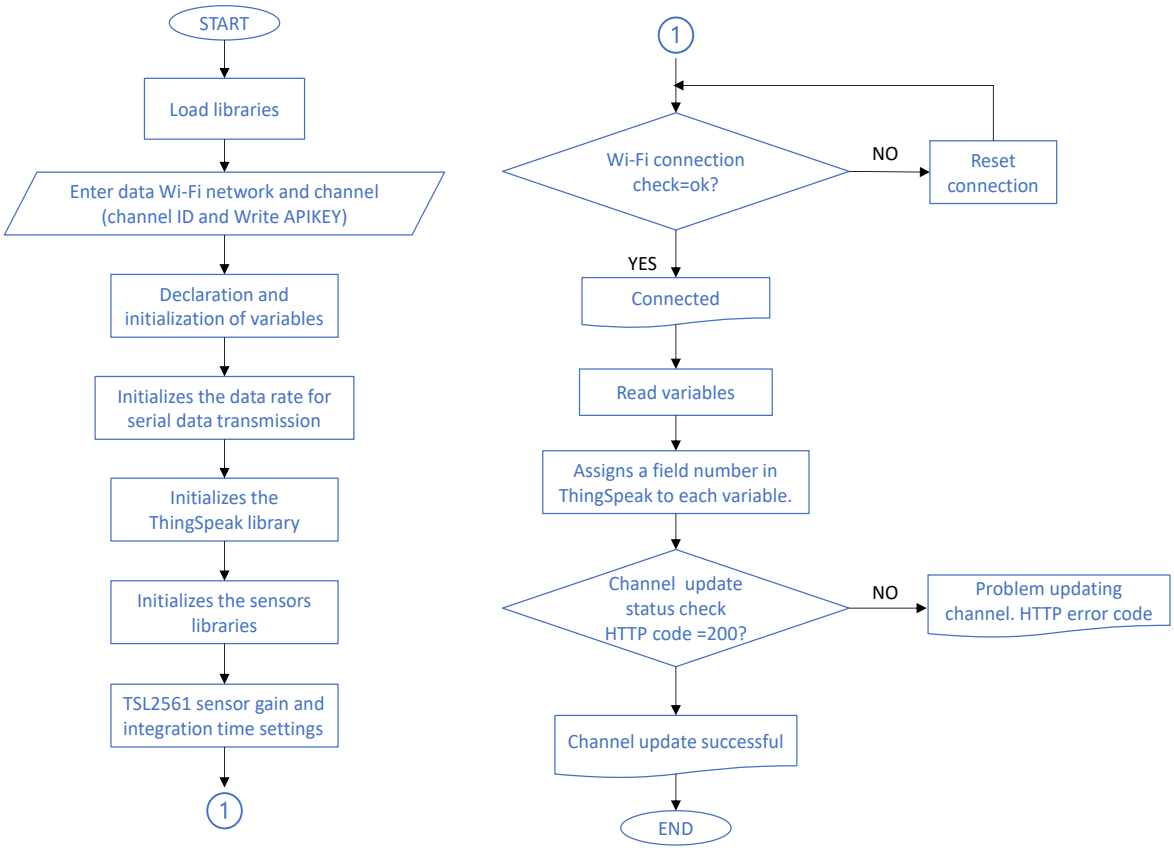


Figura 4. Diagrama de flujo del programa

En la siguiente etapa, el alumnado analizará los resultados obtenidos mediante herramientas de cálculo numérico y estadístico, obteniendo las conclusiones pertinentes. A raíz de estos resultados deberán decidir si es necesario monitorizar más parámetros o utilizar alarmas para avisar de determinados cambios en la condiciones operativas como puede ser aumento o reducción de temperatura, pH, componentes inhibidores…, así como agregar actuadores al sistema que permita estabilizar las condiciones de operación del sistema.

ISBN 978-84-09-41919-7

3. RESULTADOS PREVISTOS.

La combinación de la tecnología Arduino con el IoT es una opción real para la supervisión, control y adquisición de datos no solo para los sistemas de depuración natural, sino para cualquier sistema, dada la simplicidad de programación y el bajo precio de los componentes por lo que puede ser utilizada como herramienta de aprendizaje para el alumnado de ingeniería. Además, ayudará a consolidar a las/os estudiantes los contenidos de las materias relacionadas con la tecnología y la electrónica, mejorando la competencia de aprender a aprender. Como resultado del desarrollo de este proyecto se espera fomentar:

- La capacidad de resolución de problemas de forma autónoma, mediante el razonamiento crítico, la creatividad, así como la capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito tecnológico y de la depuración de aguas residuales.
- Competencias y capacidades del equipo docente en el diseño de estrategias de aprendizaje activo apoyándose en los laboratorios y en el equipo tecnológico disponible, utilizando las TICs, en titulaciones grados y másteres del campo de la ingeniería.
- La competencia del diseño, desarrollo, análisis y mejora de sistemas electrónicos enfocados en la monitorización de diferentes tipos de variables y señales (analógicas, digitales, continuas, etc.). Fomentando tambien la capacidad de tomar decisiones según los resultados obtenidos preparando a las/-os estudiantes para el ámbito laboral.

Resultados similares han sido alcanzados por otros autores [22–25].

4. CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto y así como el uso de la tecnología propuesta en investigación y docencia puede permitir el desarrollo de nuevos proyectos de investigación así como ayudar a los estudiantes de ingeniería en su aprendizaje. Por lo que, a través de este sistema, es posible introducir a los estudiantes de ingeniería el funcionamiento de esta tecnología utilizada normalmente como una herramienta muy potente, en diferentes campos, como el control de la huella de carbono, por ejemplo en el sector de las aguas residuales, y en consecuencia para la mitigación del cambio climático. El sistema proporciona una base sólida para futuros trabajos de expansión en la misma categoría. La implementación de este tipo de enseñanza hace que se promueva entre el alumnado pensamiento crítico, computacional, y científico, fomentando la competencia de Aprender a Aprender. Además, aporta valor a los futuros ingenieros al enfrentarlos a buscar soluciones a problemas reales que pueden encontrarse en su carrera profesional, fomentando la capacidad reaccionar y buscar alternativas ante resultados inesperados. Se promueve el trabajo en equipo, al trabajar en grupos heterogéneos y multidisciplinares donde cada alumna/o aportará sus conocimientos, habilidades y recursos propios. Por otro lado, gracias a su fácil implementación favorece la cooperación entre diferentes entidades, como otras universidades, grupos de investigación o empresas privadas.

Financiación: Este proyecto ha sido cofinanciado por la Cooperación Interreg V-A España-Portugal. Programa MAC (Madeira-Azores-Canarias) Proyecto MITIMAC MAC2/1.1a/263.
Este proyecto ha sido financiado en parte por los fondos europeos Next Generation EU (NGEU) bajo el "Real Decreto 641/2021, de 27 de julio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a universidades públicas españolas para la modernización y digitalización del sistema universitario español en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia (UNIDIGITAL) - Proyectos de Innovación Educativa para la Formación Interdisciplinar (PIEFI) - Línea 3. Contenidos y programas de formación" en el seno del Proyecto de Innovación Educativa "*Laboratorios como entornos de trabajo para el aprendizaje activo y colaborativo mediante el diseño, desarrollo, construcción, utilización y el rediseño de equipos y dispositivos para su aplicación en las prácticas" (PIE 2022-60*)".

5. REFERENCIAS

[1] Mantovi, P., Bonazzi, G., Maestri, E. & Marmiroli, N. Accumulation of copper and zinc from liquid manure in agricultural soils and crop plants. *Plant and Soil* **250**, 249–257 (2003).

[2] Ciećko, Z., Żołnowski, A. & Mierzejewska, A. Impact of Foliar Nitrogen and Magnesium Fertilization on Concentration of Chlorophyll in Potato Leaves. *Ecological Chemistry and Engineering. A* **Vol. 19**, 525–535 (2012).

[3] Loyon, L. Overview of manure treatment in France. *Waste Management* **61**, 516–520 (2017).

[4] Varma, V. S. *et al.* Dairy and swine manure management – Challenges and perspectives for sustainable treatment technology. *Science of The Total Environment* **778**, 146319 (2021).

[5] Mendieta-pino, C. A., Garcia-ramirez, T., Ramos-martin, A. & Perez-Baez, S. O. Experience of Application of Natural Treatment Systems for Wastewater (NTSW) in Livestock Farms in Canary Islands. (2022).

[6] Mendieta-Pino, C. A., Pérez-Báez, S. O., Ramos-Martín, A., León-Zerpa, F. & Brito-Espino, S. Natural treatment system for wastewater (NTSW) in a livestock farm, with five years of pilot plant management and monitoring. *Chemosphere* **285**, 131529 (2021).

[7] Ward, A. J., Hobbs, P. J., Holliman, P. J. & Jones, D. L. Optimisation of the anaerobic digestion of agricultural resources. *Bioresource Technology* **99**, 7928–7940 (2008).

[8] Madsen, M., Holm-Nielsen, J. B. & Esbensen, K. H. Monitoring of anaerobic digestion processes: A review perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* vol. 15 3141–3155 (2011).

[9] Angelidaki, I. & Ellegaard, L. Codigestion of manure and organic wastes in centralized biogas plants: Status and future trends. *Applied Biochemistry and Biotechnology - Part A Enzyme Engineering and Biotechnology* **109**, 95–105 (2003).

[10] Mahmood, S. *et al.* Raspberry PI and role of IoT in Education. *2019 4th MEC International Conference on Big Data and Smart City, ICBDSC 2019* (2019) doi:10.1109/ICBDSC.2019.8645598.

[11] Ramlowat, D. D. & Pattanayak, B. K. Exploring the internet of things (IoT) in education: A review. *Advances in Intelligent Systems and Computing* **863**, 245–255 (2019).

[12] Al-Emran, M., Malik, S. I. & Al-Kabi, M. N. A Survey of Internet of Things (IoT) in Education: Opportunities and Challenges. *Studies in Computational Intelligence* **846**, 197–209 (2020).

[13] Ni, J., Ji, J., Li, Y. Y. & Kubota, K. Microbial characteristics in anaerobic membrane bioreactor treating domestic sewage: Effects of HRT and process performance. *Journal of Environmental Sciences* **111**, 392–399 (2022).

[14] Di Capua, F. *et al.* High-solid anaerobic digestion of sewage sludge: challenges and opportunities. *Applied Energy* **278**, 115608 (2020).

[15] S. Pandia et al., "Effect of fermentation time of mixture of solid and liquid wastes from tapioca industry to percentage reduction of TSS (Total Suspended Solids)," IOP Conference Series: Materials Science and Engineering **309**(1), 012086, IOP Publishing (2018) [doi:10.1088/1757-899X/309/1/012086].

[16] N. Oliver Rajadel, "Estudio de los Humedales Artificiales de Flujo Superficial del Tancat de la Pipa como instrumentos para la restauración ambiental del lago de l'Albufera de València.," Universidad Politécnica de Valencia (2017).

[17] M. E. Verbyla, M. von Sperling, and Y. Maiga, "Waste Stabilization Ponds," Water and Sanitation for the 21st Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta and Wastewater Management (Global Water Pathogen Project), J. R. Mihelcic and M. E. Verbyla, Eds., Michigan State University (2019) [doi:10.14321/WATERPATHOGENS.65].

 ISBN 978-84-09-41919-7

[18] H. Huryna, J. Brom, and J. Pokorny, "The importance of wetlands in the energy balance of an agricultural landscape," Wetlands Ecology and Management **22**(4), 363–381, Kluwer Academic Publishers (2014) [doi:10.1007/S11273-013-9334-2/FIGURES/8].

[19] S. Brito-Espino et al., "Proposal of a Laboratory-Scale Anaerobic Biodigester for Introducing the Monitoring and Sensing Techniques, as a Potential Learning Tool in the Fields of Carbon Foot-Print Reduction and Climate Change Mitigation," Water 2021, Vol. 13, Page 2409 **13**(17), 2409, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (2021) [doi:10.3390/W13172409].

[20] N. R. Moparthi, C. Mukesh, and P. Vidya Sagar, "Water Quality Monitoring System Using IOT," in 2018 Fourth International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB), pp. 1–5, IEEE (2018) [doi:10.1109/AEEICB.2018.8480963].

[21] I. A. Daniyan et al., "Development and Optimization of a Smart System for the Production of Biogas using Poultry and Pig Dung," Procedia Manufacturing **35**, 1190–1195, Elsevier (2019) [doi:10.1016/J.PROMFG.2019.06.076].

[22] I. A. Cruz et al., "A new approach using an open-source low cost system for monitoring and controlling biogas production from dairy wastewater," Journal of Cleaner Production **241**, 118284, Elsevier (2019) [doi:10.1016/j.jclepro.2019.118284].

[23] S. Yang et al., "Low-cost, Arduino-based, portable device for measurement of methane composition in biogas," Renewable Energy **138**, 224–229, Pergamon (2019) [doi:10.1016/J.RENENE.2019.01.083].

[24] X. Wu et al., "Study on an Online Detection Method for Ground Water Quality and Instrument Design," Sensors 2019, Vol. 19, Page 2153 **19**(9), 2153, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (2019) [doi:10.3390/S19092153].

[25] J. Martin et al., "Diseño experimental de bajo coste para aprender parámetros energéticos de supercondensadores," pp. 11–18 (2016).

ISBN 978-84-09-41919-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

Incidencia del rol del profesorado en el hábito lector adolescente

Sara Nicolau-Ramos[*a], Juana Rosa Suárez-Robaina[b], Juan Carlos Martín-Quintana[c]

[abc]Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, c/ Santa Juana de Arco, 1, 35004 (Las Palmas de Gran Canaria)

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es validar la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes, diseñada con la intención de conocer las motivaciones e intereses de los jóvenes hacia este hábito. Además, se persigue analizar los factores relativos al contexto educativo y, concretamente, en la figura del docente que influyen en la adquisición del hábito lector de los adolescentes a través de cuatro variables. Se dirigió este cuestionario a un total de 835 alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato de la isla de Gran Canaria, con una edad comprendida entre los 12 y 19 años. En este análisis se empleó dicha escala vertebrada por 31 ítems de tipo Likert de seis niveles que cuenta con un alfa total ordinal de .96 y en la que se incluyen los siguientes factores: Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales, Géneros novelísticos, Motivación imaginativa-creativa, Motivación lúdico-comunicativa; Género lírico y libros de autoayuda y Libros de *youtubers*/ s*treamers.* De esta manera, se observaron puntuaciones más altas en los distintos factores de la escala en quienes muestran más interés por las aportaciones de los docentes en el aula y las actividades relacionadas con la lectura que se llevan a cabo desde los centros educativos.

Palabras clave: motivación; hábito lector; profesor; centro educativo; adolescentes.

1. INTRODUCCIÓN

Resulta indudable que la lectura comprende una gran cantidad de beneficios para quienes la practican. Así, desde etapas tempranas y durante la formación escolar, la lectura no solo contribuye al desarrollo del lenguaje, sino también a otras competencias imprescindibles para el progreso intelectual, social y afectivo, además de resultar ser una valiosa herramienta para la adquisición de habilidades necesarias en la vida cotidiana y para la mejora del pensamiento crítico[1].

No obstante, si bien existe una creciente preocupación por conocer los factores actitudinales que intervienen en la constitución de los hábitos lectores de los adolescentes, escasean las pruebas psicométricas que garanticen la fiabilidad y validez de los cuestionarios que se emplean[2]. El fomento de la lectura ha estado enfocado a proponer y diseñar acciones, pero no en llevar a cabo análisis empíricos centrados en diagnosticar las variables que inciden en el hábito lector[3]. Por este motivo en los últimos años se ha publicado un conjunto de investigaciones realizadas en habla hispana encaminadas a dicha tarea: encontramos la investigación de Villalón, Melero, e Izquierdo-Magaldi[4] que adapta al castellano el cuestionario sobre actitudes e intereses lectores de Merisuo-Storm[5]; González-Valenzuela, Martin-Ruiz y Soriano-Ferrer[6] adaptaron al español y validaron el cuestionario para la evaluación de la motivación lectora en adolescentes (AMSR) de Guthrie, Coddington y Wigfield[7] y Artola, Sastre, Gratacós y Barraca[8] confeccionaron del ACTIM-LEC, adaptación del cuestionario finlandés destinado a la población infantil de Merisuo-Storm y Soininien[9]. Posteriormente, dicho instrumento se implementó en un cuestionario destinado a la población preadolescente y adolescente[10].

Aunque las contribuciones anteriormente citadas arrojan luz sobre los factores intrínsecos y actitudinales que inciden en la adquisición del hábito lector, no son menos importantes aquellos factores extrínsecos que modulan e intervienen en el individuo. Se constata que, si bien las variables vinculadas a la motivación intrínseca resultan fundamentales en la constitución del hábito lector, son relevantes también aquellas vinculadas a factores extrínsecos, pues de ellos depende el valor que el usuario otorga a la lectura y su disposición a acercase a ella[11]. Por lo tanto, aunque leer por placer sea un ejercicio individual y una decisión personal, existen factores externos que condicionan esta voluntad[12]. Entre estos factores figura el papel que desempeñan los centros educativos a través de los planes de promoción de la lectura que se llevan a

*sara.nicolau101@alu.ulpgc.es; teléfono 670491994

ISBN 978-84-09-41919-7

cabo como el rol del profesorado, quien con sus experiencias e interacciones en el aula se constituye como un "sujeto lector didáctico"[13]. Como consecuencia de esta vinculación entre las facetas de docente lector y de docente impulsor de la lectura, nacen diversos estudios destinados a concienciar al profesorado sobre la importancia de su labor diaria en este ámbito y la necesidad de una formación profesional especialmente enfocada en potenciar dicha identidad lectora del docente, ambas claves en el desarrollo del hábito lector de los más jóvenes[14 15 16].

En consonancia con lo anteriormente desarrollado en esta investigación se ha diseñado y aplicado la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes con la intención de alcanzar los siguientes objetivos:

- Analizar las propiedades psicométricas y validar la escala Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes.
- Comprobar la existencia de diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la escala Motivación y preferencias lectoras según un conjunto de variables relativas al contexto educativo.

Cabe resaltar que los análisis y resultados obtenidos en este estudio forman parte de una tesis doctoral orientada a investigar las variables que inciden en la predisposición de los adolescentes hacia la lectura y, por consiguiente, en la adquisición de hábitos lectores regulares en el tiempo.

2. MÉTODO

2.1 Participantes

Este estudio parte de una muestra compuesta por un total de 835 individuos de entre 12 y 19 años matriculados en diversos centros educativos de la isla de Gran Canaria. Un 43,8% de los participantes se identifican como chico, un 53,4% como chica y un 2,8% como género no binario. Entre estos, además, un 25% tiene entre 12 y 13 años (adolescencia temprana), un 45,7% tiene entre 14 y 16 años (adolescencia media) y un 29,2% tiene entre 17 y 19 años (adolescencia tardía). A su vez, un 54,3% de los encuestados se encuentran cursando algún curso de ESO (1º-4º) y un 44,3%, un curso de Bachillerato (1º-2º).

Por otra parte, en cuanto a las variables sociodemográficas vinculadas al ámbito familiar, encontramos que, de forma predominante, un 69,9% procede de familias heteroparentales mientras que un 21,3% proviene de familias monoparentales. Por su parte, un 25,7% de los padres de los encuestados poseen estudios universitarios mientras que un 25% y un 19,2% han finalizado sus estudios en ESO y FP respectivamente. En cuanto a los estudios de la madre, se observa que un 32,6% tiene estudios universitarios mientras que un 25,5% y un 21,7% han terminado sus estudios en ESO y FP respectivamente.

2.2 Instrumento

Se ha diseñado una escala *ad hoc* de tipo Likert con seis niveles de respuesta (nunca, casi nunca, a veces, bastantes veces, casi siempre y siempre) en la que se recogen los componentes vinculados al ejercicio de leer por placer y de forma regular. Además, se ha añadido un cuestionario constituido por un conjunto de preguntas de carácter sociodemográfico (sexo, curso escolar, estructura familiar, nivel de formación de ambos progenitores) y otras cuestiones relativas al contexto educativo referidas al papel del profesor como impulsor del hábito lector entre el alumnado.

2.3 Procedimiento

La muestra obtenida se recogió a partir de una serie de visitas concertadas a distintos centros educativos de educación secundaria de Gran Canaria. Para facilitar la recogida de datos, se utilizó un cuestionario *online* diseñado a través del *software* libre *Google Forms*.

Con la finalidad de explicar el propósito de la investigación y cómo se llevará a cabo la recogida de la muestra, se procedió en un primer momento a establecer contacto con los directores de los centros educativos quienes, a su vez, difundieron el cuestionario entre el resto del profesorado. Por último, se volcó la información obtenida y se llevaron a cabo los análisis pertinentes mediante los programas *Excel*, *MPlus* y *SPSS*.

ISBN 978-84-09-41919-7

2.4 Análisis

En este trabajo de investigación se ha elaborado un cuestionario conformado por una escala propia y variables tales como sexo, edad, curso escolar, estructura familiar, estudios del padre y de la madre y determinadas preguntas destinadas a comprobar la influencia del profesorado en el hábito lector adolescente. A partir de la muestra obtenida se ha realizado un análisis factorial exploratorio y confirmatorio a través de la técnica multivariada a partir del modelo de ecuaciones estructurales exploratorio (ESEM), elaborado por Asparouhov y Muthen[17]. A su vez, se determinaron los consecuentes índices de ajuste del modelo y se verificó la fiabilidad tanto de la escala en su conjunto como de los factores que la conforman.
En último lugar, se ha comparado si existe una correlación significativa entre los factores de la escala y las variables criterio referidas al contexto educativo. Cabe señalar que en el análisis de la muestra se descartaron los resultados obtenidos por parte de quienes se consideran género no binario puesto que se trató de un número reducido de participantes y, por consiguiente, sus resultados no pueden considerarse significativos.

3. RESULTADOS

Primeramente, en este trabajo se tuvieron en cuenta los valores de Asimetría y Curtosis. Es decir, se calcularon los valores descriptivos de tendencia central y la distribución de los valores que vertebran la escala. Los datos obtenidos se consideran aceptables siempre que la asimetría se sitúe entre -2 y +2 y la curtosis -7 y +7[18]. En este sentido, ambos valores muestran una distribución aceptable en tanto que el rango de Asimetría entre los 31 ítems de la escala oscila entre -.31 y 2.864 mientras que el rango de Curtosis oscila entre -1.54 y 9.82. No obstante, a pesar de que un ítem supera dichos valores, ha decidido mantenerse por razones teóricas ya que abarca la influencia del profesor como uno más de los agentes contextuales que intervienen en la motivación lectora de los adolescentes.

Además, se analizaron las medidas de Kaiser-Meyer-Olkin (K-M-O) y el Test de esfericidad de Barlett. El valor del K-M-O es .762, considerándose aceptable mientras que la prueba de esfericidad de Barlett arrojó un valor de 1439.903 (p=.000). Por lo tanto, estos análisis y los consecuentes análisis obtenidos evidencian la posibilidad de realizar un análisis factorial exploratorio[19].

Seguidamente, se estableció la estructura factorial de la escala empleando la técnica multivariada a partir del modelo de ecuaciones estructurales exploratorio (MESE) de Asparouhov y Muthen[17]. Esta técnica posibilita la combinación del análisis factorial exploratorio (AFE) con el análisis confirmatorio (AFC). Producto de los análisis realizados, se obtuvo como resultado que la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes consta de un total de 31 variables distribuidos en seis factores. Al basarse este estudio en variables categóricas se tuvo en cuenta el valor del RMSEA (*Root Mean Square Error Of Approximation*) y, como consecuencia, se optó por la estructura de seis factores y los pesos factoriales entre los ítems que los configuran oscilaron entre 0,419 y 0,968. El ajuste del modelo final de la escala de 31 ítems fue el siguiente: RMSEA=0,058; CFI=0,974; TLI=0,959 y SRMR=0,027.

Tabla 1:
Pesos factoriales de cada uno de los ítems que configuran la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes

Ítems	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Me gusta leer revistas	**0,624**	-0,025	0,033	0,137	0,042	0,026
Suelo leer periódicos	**0,845**	-0,07	-0,042	0,022	0,029	-0,06
Leo prensa online	**0,811**	0,066	0,017	-0,011	-0,049	-0,08
Me gusta leer noticias deportivas	**0,612**	-0,048	-0,018	-0,259	-0,096	0,126
Me gusta leer *blogs* en *Internet*	**0,468**	0,128	0,065	0,018	0,177	0,2
Suelo leer tuits (mensajes en la plataforma *Twitter*)	**0,419**	0,05	-0,002	-0,083	0,189	0,067
Leo documentos en internet	**0,557**	0,133	0,038	0,02	0,064	0,071
Me gustan las novelas de intriga	0,118	**0,641**	0,006	0,102	0,095	-0,065

ISBN 978-84-09-41919-7

Me gustan las novelas fantásticas	0,001	**0,768**	0,122	0,091	-0,043	-0,013
Me gustan las novelas de ciencia-ficción	0,001	**0,821**	0,117	-0,019	0,008	0,07
Me gustan las novelas de horror/ terror	-0,039	**0,612**	-0,012	-0,017	0,189	0,139
Cuando leo me gusta imaginarme diferentes finales de la historia	0,141	0,012	**0,848**	0	0	-0,167
Me gusta pensar qué haría yo en lugar de los personajes de los libros que leo	0,133	0,063	**0,877**	0,035	-0,024	-0,187
Después de leer un libro me gusta inventar personajes nuevos que no están en la historia	0,024	-0,174	**0,764**	0,078	0,014	0,147
Me gusta imaginarme a mí mismo como un personaje más del libro	-0,019	0,017	**0,889**	-0,036	0,031	0,013
Me gusta que exista una comunidad de fans en torno al libro/ saga que me gusta	-0,044	0,093	**0,477**	0,337	-0,042	0,104
Me gusta imaginar cómo debe ser vivir en los mundos que se cuentan en los libros	-0,019	0,095	**0,756**	0,102	0,04	0,007
Me gusta dibujarme a mí mismo como uno de los personajes del libro	-0,12	-0,065	**0,675**	-0,025	0,115	0,196
Me gusta leer libros	0,05	0,273	-0,073	**0,672**	0,06	-0,075
Hablo con mi familia sobre libros que nos han gustado	0,099	0,1	-0,011	**0,623**	-0,001	-0,018
Cuando quiero elegir un libro para leer suelo pedir recomendaciones a mis profesores	0,107	-0,117	-0,168	**0,452**	0,115	0,164
Suelo pedir como regalo un libro, cómic, manga, revista… que me apetece leer	-0,116	0,167	0,05	**0,733**	-0,015	0,011
Me gusta hablar sobre libros con mis amigos	0,033	-0,037	0,337	**0,54**	0,055	-0,041
Cuando me aburro leo para entretenerme	-0,025	-0,01	0,135	**0,857**	-0,074	0,025
Cuando me engancho a una lectura, me cuesta dejar de leerla	0,004	0,095	0,274	**0,626**	0,017	-0,065
Si tengo que esperar en un sitio me llevo un libro para entretenerme	-0,027	-0,086	0,196	**0,733**	0,029	0,083
Suelo leer poesía	0,016	0,018	0,125	0,023	**0,675**	-0,017
Me gusta leer libros de autoayuda	0,089	0,251	-0,014	0,135	**0,479**	0,024
Me gusta leer prosa poética	-0,016	0	0,026	0,009	**0,968**	-0,026
Me gustan los libros de *youtubers*/ *streamers*	0,039	0,242	-0,047	-0,022	0,013	**0,791**
Si un *influencer* (*youtuber*, *streamers*, …) que me gusta publica un libro, quiero leerlo	0,028	0,01	0,099	0,273	-0,046	**0,696**

Con respecto a la fiabilidad de la escala, se calculó mediante el coeficiente alfa ordinal. Se evidencia así una alta fiabilidad total de la escala (0,96). Asimismo, el primer factor (Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales) presenta un alfa ordinal de 0,81; el segundo (Géneros novelísticos), de 0,80; el tercero (Finalidad imaginativa-creativa), de 0,90; el cuarto (Finalidad lúdica-comunicativa), de 0,85; el quinto (Género lírico y libros de autoayuda), de 0,73 y el sexto (Libros de *Youtubers*/ *Streamers*), de 0,71.

Los seis factores que vertebran la escala Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes y sus correspondientes ítems son: Por un lado, "Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales" contiene 7 ítems y en él se contempla la lectura tanto de distintos géneros periodísticos como la lectura en plataformas digitales como pueden ser *blogs*, *Twitter* o de otros documentos alojados en *Internet*. Una puntuación alta en este factor implica un mayor interés por parte de los adolescentes por la lectura en dichos ámbitos. Por otro lado, el segundo, "Géneros novelísticos" contiene 4 ítems y engloba

ISBN 978-84-09-41919-7

distintos géneros de la novela. Una puntuación alta en este factor implica una mayor valoración de los adolescentes por los géneros narrativos de ficción.

A su vez, el tercero, "Motivación imaginativa-creativa" contiene 7 ítems y contempla la lectura como un ejercicio capaz de estimular la creatividad del lector planteando alternativas narrativas de la historia o teniendo como resultado la proyección del propio lector en la obra leída. Al mismo tiempo, está estrechamente vinculado con la existencia de determinadas comunidades de fans (habitualmente de forma *online*) en torno a un libro o saga puesto que están orientadas a que sus miembros recreen dichos mundos ficticios, generalmente de carácter fantástico. De esta manera, un seguidor puede acceder a una de esas comunidades y recrear junto a otros el universo de una determinada saga de novelas, elaborando su propio perfil y participando en las actividades que se ofrecen en torno al libro. Una puntuación alta en este factor implica un mayor interés por parte de los adolescentes por encontrar en la lectura un medio para imaginar o crear o incluso para proyectarse a sí mismo en la propia obra.

El cuarto factor, "Motivación lúdica-comunicativa" contiene 8 ítems y abarca la lectura por placer como un ejercicio de entretenimiento y como una oportunidad para comunicarse con el entorno. Una puntuación alta en este factor implica que los participantes conciben la lectura como una forma de entretenimiento, así como una oportunidad de compartir junto a otros miembros de su contexto sus experiencias en torno a la lectura.

Por otra parte, el quinto factor, "Género lírico y libros de autoayuda" contiene 3 ítems y engloba por una parte los géneros líricos, poesía y prosa poética, y, por otro, otro tipo de obras comúnmente llamados libro de autoayuda y/o de superación personal. Tanto el género lírico como los libros de autoayuda comparten el propósito de expresar sentimientos y emociones profundas. Una puntuación alta en este factor indica una mayor valoración de los participantes por una lectura reflexiva y meditativa en torno a sí mismos y sus propias emociones.

Por último, el sexto factor, "Libros de *youtubers*/ s*treamers*" contiene 2 ítems y se refiere al interés hacia los libros publicados por personas, comúnmente llamados *influencers*, que cuentan con cierta visibilidad en *Internet* y con gran número de seguidores en diversas plataformas donde difunden su contenido regularmente. Por su parte, el término *youtuber*, se refiere a quienes crean y publican su contenido en la plataforma *Youtube*, y *streamers*, a quienes llevan a cabo retrasmisiones en directo. Una puntuación alta en este factor revela un interés por las publicaciones llevadas a cabo por creadores de contenido *online*.

Por otro lado, se comprobó si existen diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas en cada factor y las variables relativas al contexto educativo seleccionadas. De esta forma, se observa que quienes son motivados a leer por parte de un profesor de forma más recurrente obtienen puntuaciones más altas en todos los factores de la escala a excepción del factor "Libros de *youtubers*/ *streamers*": Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales (F (14,449) = 2.804 p= .000) con un tamaño del efecto medio bajo (d=.42); Géneros novelísticos (F (8,070) = 3.754 p= .000) con un tamaño del efecto bajo (d=.369); Motivación imaginativa-creativa (F (7,043) = 3.506 p=.001) con un tamaño del efecto bajo (d=.399); Motivación lúdica-contextual (F (16,666) = 3.080 p= 000) con un tamaño del efecto medio (d=.563); Género lírico y libros de autoayuda (F (7,535) = 2.224 p=001) con un tamaño del efecto bajo.

Además, quienes suelen leer más sobre cuestiones tratadas por el profesor en clase que les han resultado interesantes presentan puntuaciones más altas en todos los factores: Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales (F (25,871) = 2.945 p=.000) con un tamaño del efecto medio (d=.613); Géneros novelísticos (F (45,625) = 3.94 p=.000) con un tamaño del efecto medio-alto (d=.725); Motivación imaginativa-creativa (F (50,987) = 3.789 p= .000) con un tamaño del efecto alto (d=.87); Motivación lúdica-contextual (F (85,734) = 3.433 p= .000) con un tamaño del efecto alto (d=1.122); Género lírico y libros de autoayuda (F (40,177) = 2.7 p= .000) con un tamaño del efecto alto (d= 839) y Libros de *youtubers*/ s*treamers* (F (4,828) = 2.677 p=.008) con un tamaño del efecto bajo (d=267).

Por su parte, a quienes les gustan los libros que les mandan leer en el instituto presentan igualmente puntuaciones más altas en todos los factores: Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales (F (27,417) = 3.11 p= .000) con un tamaño del efecto medio-alto (d=.711); Géneros novelísticos (F (33,779) = 4.1505 p= .000) con un tamaño del efecto medio-alto (d= .735) Motivación imaginativa-creativa (F (35,754) =3.7864 p= .000) con un tamaño del efecto medio-alto (d=.747) ; Motivación lúdica-contextual (F (69,694) = 3.492) p= .000) con un tamaño del efecto alto (d= 1.05); Género lírico y libros de autoayuda (F (29,273) = 2.598 p=.000) con un tamaño del efecto medio (d= .678) y Libros de *youtubers*/ s*treamers* (F (9,522) = 2.8301 p= .000) con un tamaño del efecto bajo (d= .393).

ISBN 978-84-09-41919-7

Por último, quienes evitan leer los libros que se mandan a leer en el instituto y se limitan a buscar información en *Internet* sobre la trama de la obra presentan puntuaciones más bajas en todos los factores de la escala a excepción del factor Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales: Géneros novelísticos (F (4,118) = 3.597 p= .017) con un tamaño del efecto bajo (d= .276); Motivación imaginativa-creativa (F (10,013) = 3.315 p= .000) con un tamaño del efecto bajo (d= .441); Motivación lúdica-comunicativa (F (20,697) = 2.916) p= .000) con un tamaño del efecto medio (d= .606); Género lírico y libros de autoayuda (F (5,081) = 2.193 p= .006) con un tamaño del efecto bajo (d= .331) y Libros de *youtubers*/ s*treamers* (F (3,745) = 2.61 p= .024) con un tamaño del efecto bajo (d= .223).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta investigación se ha demostrado la validez de la escala de Motivación y preferencias lectoras de los adolescentes, diseñada con el objetivo de proporcionar un instrumento fiable que establezca las motivaciones que vinculan a los jóvenes a la lectura y, al mismo tiempo, que clasifique sus intereses lectores. Se observa cómo el hábito lector se configura mediante dos vertientes complementarias entre sí. Por un lado, el factor Motivación lúdico-comunicativa, que configura a este ejercicio como una forma de ocio que permite al usuario compartir su gusto por la lectura con su entorno comunicativo. En el caso de los adolescentes y tal y como se observa en la escala, la lectura no solo favorece la comunicación con el entorno familiar, sino que también sirve como puente de unión entre estos y su grupo de iguales o el profesorado. Por otro, el factor Motivación imaginativo-creativa se vincula al fomento de la imaginación y la creatividad al trasladar al lector a otras realidades ajenas a la suya como se señala en otros estudios[20]. Cabe señalar que ambos factores no son opuestos entre sí, por lo tanto, no se espera que una puntuación alta en uno de ellos tenga como consecuencia bajos resultados en el otro. Tanto el factor Lúdico-comunicativo como el Imaginativo-creativo se constituyen como dos vertientes o dimensiones que participan en el hábito lector, por lo que se espera que quienes valoren positivamente la lectura por placer y disfruten habitualmente de su ejercicio obtengan puntuaciones más altas en esta escala que quienes no lo hacen.

Además, en este instrumento se incluyen distintas preferencias lectoras: Géneros novelísticos, Géneros periodísticos y lectura en plataformas digitales, Género lírico y libros de autoayuda y Libros de *youtubers*/ *streamers.* Resulta especialmente llamativo este último pues indica una presencia de otras formas de entretenimiento estrechamente vinculadas a las plataformas de alojamiento de vídeos y de retransmisión en vivo en los hábitos lectores, corroborándose el impacto que estas ejercen en las opciones de ocio de los adolescentes.

Por otra parte, a partir de los análisis de validez concurrente de las variables criterio seleccionadas, se constata que existe una interrelación entre el gusto por la lectura por parte de los adolescentes y el papel del profesorado. Se ratifica así la percepción del docente como "sujeto lector didáctico"[13] anteriormente mencionada, en tanto que es considerado un referente que fomenta la lectura en su labor diaria[21]. Tal y como se observa en las preguntas que configuran este cuestionario, el profesor, mediante su propia identidad lectora y sus interacciones en el aula, es un agente activo en la promoción de la lectura entre el alumnado[22] [23].

No obstante, si bien los datos arrojan una vinculación entre el rol del profesorado y el hábito lector adolescente tal y como sucede en otros estudios[24], esta relación puede verse condicionada por el interés por la lectura del alumno y su predisposición a acercarse a la ella. Por lo tanto, un alumno que invierte su tiempo de ocio en la lectura por placer de forma regular será más receptivo a los posibles comentarios o recomendaciones que realice el profesor en el aula que a quienes no les guste leer. Es por esto que, si bien no debe desatenderse la labor del docente como una figura capaz de potenciar el gusto por la lectura entre su alumnado, deben tenerse en cuenta otros factores como son las posibles dificultades lectoras que puedan darse y el incalculable valor de las familias, promoviéndose la intervención activa de padres y madres en la animación a la lectura que se realice desde los centros educativos.

REFERENCIAS

[1] Fernández, N., "La lectura entre las prácticas culturales de los jóvenes en España", Revista de Estudios de Juventud, 70, 13-21 (2005).

 ISBN 978-84-09-41919-7

[2] Soldevilla, C., [Los hábitos lectores en Educación Secundaria y Bachillerato]. Universidad de la Laguna (2019).
[3] Lluch, G., y Sánchez-García, S., "La promoción de la lectura: un análisis crítico de los artículos de investigación". Revista española de documentación científica, 40(4), e192-e192 (2017).
[4] Villalón, R., Melero, A., e Izquierdo-Magaldi, B., "Reading attitudes and text comprehension of Finnish and Spanish Pupils: a comparative study", EARLI SIG-2 conference (2016).
[5] Merisuo-Storm, T., "Girls and boys like to read and write different texts", Scandinavian Journal of Educational Research, 50(2), 111-125 (2006).
[6] González-Valenzuela M. J., Martin-Ruiz, I. y Soriano-Ferrer M., "Características psicométricas del cuestionario AMRS para la evaluación de la motivación lectora en adolescentes", International Journal of Developmental and Educational Psychology Revista INFAD de Psicología, 2(1), 263-267 (2014).
[7] Guthrie, J.T., Coddington, C.S. y Wigfield, A., "Profiles of motivation for reading among African American and Caucasian students", Journal of Literacy Research, 41(3), 317-353 (2009).
[8] Artola,T., Sastre, S., Gratacós, G., y Barraca, J., " Differences in Boys and Girls Attitudes toward Reading: A Comparison between Single sex and Coeducational Schools", EASSE , Single sex education: An option in the forefront of Education, 113-128 (2013)
[9] Merisuo-Storm, T., y Soininen, M., "Young boy`s opinions about reading, literacy lessons and their reading competence", In ICERI2012Proceedings, 4109-4118 (2012).
[10] Artola, T., Sastre, S., Jiménez-Blanco, A., y Alvarado, J. M., "Evaluación de las actitudes, motivación e intereses lectores en preadolescentes y adolescentes", Electronic Journal of Research in Education Psychology, 19(55), 651-670 (2021).
[11] Ryan, R. M., y Deci, E. L., "Self-Determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being", American psychologist, 55(1), 68-78 (2000).
[12] Larrañaga, E., y Yubero, S., "El hábito lector como actitud. El origen de la categoría de *falsos lectores*". Ocnos, 1, 43 – 60 (2005).
[13] Delbrayelle, A., y Duszynski, M., De la difficulté à se construire comme un sujet lecteur didactique quand on est professeur des écoles stagiaire. En M. Lebrun, A. Rouxel, y C. Vargas (Dir.), [La littérature et l'école. Enjeux, résistances, perspectives]. Aix-en-Provence: Publications de l'Université de Provence, 101-111 (2007).
[14] Cremin, T., Bearne, E., Mottram, M., y Goodwin, P., "Primary teachers as readers". English in Education 42(1), 8-23 (2008).
[15] Granado, C., y Puig, M., "La identidad lectora de los maestros en formación como componente de su identidad docente. Un estudio de sus autobiografías como lectores", Ocnos, 13, 43-63 (2015).
[16] Munita, F., "Prácticas didácticas, creencias y hábitos lectores del profesor en una escuela exitosa en la promoción lectora", Ocnos 15 (2), 77-97 (2016).
[17] Asparouhov, T. y Muthén, B., "Exploratory structural equation modeling". Structural Equation Modeling 16, 397-438 (2009).
[18] Cabello, R., Ruiz-Aranda, D., y Fernández-Berrocal, P., "Docentes emocionalmente inteligentes", Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado 13(1), 41–49 (2010).
[19] Kaplan, R. M. y Saccuzzo, D. P., [Pruebas psicológicas. Principios, aplicaciones y temas]. México: Thomson (2006).
[20] Hernández-Pérez, E., y Rabadán-Rubio, J.A., "*Érase una vez…un cuento curativo*. Atención educativa en población infantil hospitalizada a través de la literatura", Educatio Siglo XXI 32(2), 129-150 (2014).
[21] Falardeau, E., y Simard, D., [La culture dans la classe de français: témoignages d'enseignants]. Québec: Presses de l'Université Laval (2011).
[22] Dreher, M.J., "Motivating teachers to read", The Reading Teacher 56 (4), 338-340 (2003).
[23] Turner, J., Applegate, M., y Applegate, A., "Teachers as literacy leaders", The Reading Teacher 63 (3), 254-256 (2009).
[24] McKool, S., y Gespass, S., "Does Johnny's Reading Teacher Love to Read? How Teachers' Personal Reading Habits Affect Instructional Practices", Literacy Research and Instruction 48, 264-276 (2009).

ISBN 978-84-09-41919-7

 ISBN 978-84-09-41919-7

ULPGC
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Vicerrectorado de Profesorado
Ordenación Académica
e Innovación Educativa

ATETIC
Grupo de Aplicaciones Tecnológicas para la Enseñanza de las TIC